ملاحظات الفصل الاول ٢٠٢٢

١- تضاريس القارات : لها ارتفاعات مختلفة وانخفاضات مختلفة وبالتالى تتميز بالتنوع .

٢- العمق الذى تكون عليه قيعان البحار والمحيطات متغير ويتراوح بين ٢٠٠ م فاقل : ١١٠٠٠ م (١١ كم) .
* امثلة : (الخليج العربى : ٨٠ متر ، البحر الاحمر ٢٥٠٠ متر ، البحر المتوسط ٤٠٠٠ متر ، المحيط الهادئ ١١٠٠٠ متر) .

٣- تتميز تضاريس كوكب الارض بالتنوع بينما تتميز البحار باختلاف العمق .

٤- تتميز البراكين بصفة عامة كظاهرة على سطح الكرة الأرضية بأنها محدودة الانتشار .

٥- العمق الذى توجد عليه ثروات الارض متغير فقد توجد بالقرب من سطح الارض او فى الاعماق .

٦- علم الجيولوجيا : هو علم يبحث فى كل ما يتعلق بالارض من حيث نشأتها وعلاقتها بالاجرام السماوية وتركيبها والاحداث التى شهدتها والعوامل الداخلية والخارجية التى لا تزال تؤثر فيها .

٧- تقسم الجيولوجيا الى مجالين كبيرين هما : (الجيولوجيا الطبيعية ، الجيولوجيا التاريخية) .
* الجيولوجيا الطبيعية : تتناول المواد المكونة للأرض والعمليات التى تتم تحت سطح الارض أو على سطحها .
* الجيولوجيا التاريخية : تسعى الى وضع الى ترتيب زمنى للتغيرات الطبيعية والبيولوجية التى حدثت فى الازمنة الجيولوجية الماضية .
* وللوصول إلى فهم أعمق للكرة الأرضية لا بد من دراسة الجيولوجيا التاريخية .

٨- ينقسم كل من الجيولوجيا الطبيعية والجيولوجيا التاريخية الى عدة مجالات من التخصصات :
* علم المعادن . * علم البلورات . * جيولوجيا المياه الارضية . * الجيولوجيا التركيبية . * علم الطبقات .
* علم الاحافير . * علم الجيوكيمياء . * الجيولوجيا الهندسية . * جيولوجيا البترول . * علم الجيوفزياء .
* علم الصخور . * علم الزلازل . * علم المحيطات . * جيولوجيا التعدين . * جيولوجيا الاثار القديمة .
* علم المناخ القديم . * علم الرسوبيات . * علم البراكين . * الجيومورفولوجيا (علم شكل الارض) .
* الجيولوجيا الاقتصادية . * جيولوجيا الكواكب .

٩- تسبق دراسة الجيولوجيا الطبيعية دراسة تاريخ الارض ، حيث يجب علينا ادراك كيف تعمل الارض أولا قبل أن نحاول حل لغز الماضى .

١٠- تحوى الصخور معلومات عن العمليات التى أدت الى تكوينها . ويوضح الاكتشاف الكبير للصخور البركانية أنها كانت قديما كتلة منصهرة فى أعماق الارض .

١١- مبدأ الوتيرة الواحدة (الانتظام المستديم) : (جيمس هاتون)
ينص هذا المبدأ على أن القوانين الطبيعية والكيميائية والبيولوجية القائمة الان كانت هى نفسها فى الماضى الجيولوجى ، وبمعنى أخر كل ما نلاحظه من قوى وعمليات لتشكل كوكبنا الان لم يتغير منذ زمن طويل .
لذلك ومن أجل فهم الصخور القديمة علينا أولا أن نفهم العمليات الحالية ونتائجها ، أى أن الحاضر هو مفتاح الماضى .

١٢- ان الارض دائمة التغير ويوضح ذلك علم الجيولوجيا الطبيعية حيث ان :
* البراكين التى تثور فى مناطق عديدة تغير شكل سطح الارض .
* الزلازل التى تحدث فى قاع المحيطات تسبب أمواج التسونامي وتغمر الاراضى بالمياه .
* الرياح التى تنقل الرمال من مكان الى اخر فتتراكم على هيئة كثبان رملية كما تعمل على نحت الصخور وتفتيتها .

١٣- العلم الذى يعنى بدراسة التراكيب الجيولوجية والعوامل التى أدت إلى تكوينها وأماكن تخزين الثروات البترولية هو علم الجيولوجيا .

١٤- الجيولوجيا الطبيعية (الجيولوجيا الفيزيائية) :
* فرع من فروع علم الجيولوجيا يمكننا من دراسة التاثير الهدمى للعوامل الخارجية والتاثير البنائى للعوامل الداخلية .
* العلم الذى يدرس العوامل التى أدت لتكوين المصاطب والمياندرز والبحيرات القوسية والدلتاوات .
* علم يحدد لنا السبب المسئول عن تواجد كثبان رملية فى منطقة ما .

١٥- العلم الذى يفسر حدوث الزلازل والبراكين هو علم الجيولوجيا بينما العلم الذى يوضح تأثير الزلازل والبراكين هو علم الجيولوجيا الطبيعية .

١٦- علم المعادن والبلورات :
* امكن من خلاله دراسة الاشكال الداخلية والخارجية للمعادن . * يختص بدراسة المعالجة الحرارية والميكانيكية للمعادن .
* العلم الذى يهتم بطريقة ترتيب ذرات العناصر او الأيونات داخل المعدن . * يهتم بدراسة توزيع الأيونات فى الأبعاد الفراغية الثلاثة .
* العلم الذى يمكننا من التعرف على الشكل الهندسى للمعدن أو النظام البلورى للمعدن مثل المكعبى والرباعى والمعينى القائم .
* علم يدرس الخواص البصرية والتماسكية للمعادن مثل البريق واللون والشفافية والصلادة والانفصام والمكسر والقابلية للسحب والطرق .
* يعتمد عليه عند التفريق بين عدة معادن متشابهة فى الشكل الخارجي او فى التركيب الكيميائي .
* يختص بدراسة المعالجة الحرارية والميكانيكية للمعادن . * يختص بدراسة تآكل المعادن فى الأوساط الجافة والمائية وطرق الوقاية منها .

١٧- جيولوجيا المياه الارضية :
* يدرس كل ما له علاقة بالمياه الارضية من حيث (حركتها ومنسوب تخزينها واستخراجها) .
* يساهم فى تحقيق الاكتفاء الذاتى من الغذاء . * يساهم بشكل رئيسى فى زيادة مساحة الرقعة الزراعية .

١٨- الجيولوجيا التركيبية :
* يهتم بدراسة التضاريس المختلفة من مرتفعات ومنخفضات (الظواهر الطوبوغرافية) على سطح الأرض .
* يهتم بدراسة التراكيب الجيولوجية (أولية وثانوية وعدم التوافق واشكال الصخور النارية السطحية وتحت السطحية) مثل :
(علامات النيم ، التدرج الطبقى ، التطبق المتقاطع ، التشققات الطينية ، الطيات ، الفوالق ، الفواصل ، اللاكوليث ، اللوبوليث ، الحبال والوسائد)
* يختص بدراسة ما ينتج عن اذابة المياه الارضية للحجر الجيرى من رواسب كربونات الكالسيوم المتدلية من اسقف المغارات الأرضية (الهوابط) او التى تنمو من ارضية المغارات الارضية (الصواعد) .
* نتمكن من خلاله دراسة حواف القارات وهيئتها البنائية .

١٩- الجيولوجيا الطبيعية هو العلم الذى يعنى بدراسة أثر الرياح على صخور القشرة الأرضية من نقل وترسيب وتجوية بينما الجيولوجيا التركيبية هو العلم الذى يعنى بدراسة أثر الرياح من مصاطب وعلامات نيم وكثبان رملية .
* وكذلك العلم الذى يدرس تاثير الرياح والزلازل على صخور كوكب الارض هو علم الجيولوجيا الطبيعية بينما العلم الذى يدرس اشكال الصخور الناتجة بتاثير السيول والبراكين هو علم الجيولوجيا التركيبية .

٢٠- علم الطبقات :
* يهتم برسم الخرائط الطباقية التى توضح مظهر الوحدات الطباقية وسماكة الطبقات الرسوبية .
* يدرس كيفية تكوين الصخور الرسوبية او يهتم بدراسة نوع الصخور المسامية ووصفها .
* يدرس اماكن ترسيب الفتات الصخرى بعد نقله (قاع البحر او المحيط) .
* يدرس العوامل اللازمة لتكوين المتبخرات والفحم .
* يدرس العلاقة بين شدة الرياح وقوة الجاذبية الارضية .
* يدرس العلاقة بين سرعة التيار وقدرته على النقل وكيفية نقل الفتات الصخرى .
* يدرس العلاقة بين سرعة الرياح ومعدل ترسيب حمولتها .

٢١- المادة الأساسية لتطبيقات علم الطبقات هى الصخور الرسوبية .

٢٢- علم الرسوبيات :
* يدرس حجم وشكل الحبيبات ونوع المادة اللاحمة ونسبتها فى الصخور الرسوبية .

٢٣- علم الاحافير القديمة :
* يبحث فى مختلف انواع الحياة القديمة التى تتابعت على الارض . * ساهم فى معرفة التغيرات المناخية على مدار الزمن الجيولوجي .
* ساهم في معرفة البيئات الترسيبية المختلفة التى ترسبت فيها الصخور الرسوبية .
* يهتم بدراسة الصخور الرسوبية لانها تحتوى على الحفريات بصورة واضحة وكاملة .
* يساعد فى تحديد عمر الصخور النسبى . * ساهم بشكل ملحوظ فى ترتيب ومعرفة عصور السلم الجيولوجى .
* يساعد العلماء فى التعرف على عدم التوافق الانقطاعى وفترات توقف الترسيب .

٢٤- ارتبط وجود علم الحفريات فى الصخور بعلم الطبقات .

٢٥- افضل طريقة لمعرفة بيئة الترسيب المحتوى الحفرى .

٢٦- الجيوكيمياء :
* يمكن من خلاله دراسة التركيب الكيميائي للمعادن . * يعنى بإنتاج خرائط رقمية توضح اماكن وجود الثروة التعدينية .
* يختص بدراسة التوزيع الجغرافي للخامات المعدنية فى الوطن العربى .
* يدرس نسب الثروات المعدنية ونسب العناصر فى القشرة الارضية ونسب المجموعات المعدنية .
* يدرس درجة نقاء المعدن فى المادة الخام . * تحديد نسبة الشوائب المعدنية الموجودة فى الخامات المعدنية .
* ساعد العلماء فى معرفة التركيب الكيميائى للنطاقات الارضية :
← القشرة القارية : سيليكا والومنيوم . ← القشرة المحيطية : سيليكا وماغنيسيوم .
← الوشاح : اكاسيد حديد وماغنيسيوم وسيليكون او سيليكات حديد وماغنيسيوم . ← اللب : حديد ونيكل .
* يستخدم فى : (دراسة مكونات صخور الجبال ، دراسة المعادن الاقتصادية ، دراسة نواتج الحمم البركانية) .

٢٧- الجيولوجيا الهندسية :
* يهتم بالتخطيط العمرانى واختيار موقع البناء و دراسة صخور الاساس وقوتها ومدى تحملها للاجهاد والانفعال .
* يهتم باقامة المشروعات الهندسية المختلفة . * فرع مهم للمجال العسكرى .
* يهتم بدراسة ما يترتب على تشبع مسام الصخور الرسوبية بالمياه الارضية .

٢٨- جيولوجيا البترول :
* علم يدرس كيفية تكون الهيدروكربونات السائلة والغازية وكيفية نضجها وتخزينها فى الصخور الرسوبية .
* يختص بدراسة اماكن هجرة الغاز الطبيعي من موضع لآخر فى باطن الأرض .

٢٩- الجيوفزياء :
* فرع يستخدم انظمة الاستشعار عن بعد .
* يهتم بدور الأجهزة السايزمية لدراسة نطاقات الأرض ومشاهدة المصائد البترولية والتركيب الجيولوجية تحت الارض .
* مكن العلماء من رصد الزلازل وتحديد بؤرتها ومراكز نشاطها حول العالم .
* أكثر أفرع الجيولوجيا اعتمادا على دراسة الموجات الزلزالية .
* يبحث عن اماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية والمياه الارضية والاثار الفرعونية .
* علم يساهم فى توفير المواد الاولية اللازمة للصناعات الكيميائية مثل الاسمدة والادوية
* تعد أهم العلوم التى افادت فى التعرف على نطاقات الارض وتحديد عمقها او سمكها .
* فرع علم الجيولوجيا أمكن من خلاله التعرف على الخصائص الفيزيائية للتركيب الداخلى للارض .
* يدرس اى ظاهرة غير مرئية ومن خلاله امكن ايرى اثبات ان الجبال لها جذور .
* فرع الجيولوجيا الذى اعتمد عليه ايرى فى تفسير التوازن الايزوستاتيكى .
* علم الجيوفزياء ساهم في حل بعض المشكلات البيئية مثل استنزاف الماء العذب .
* علم يمكننا من التعرف على اكثر المناطق النشطة زلزاليا .

٣٠- العلم الذى تخصص فيه :
* البروفيسور ايرى : الجيوفزياء . * العالم ريختر : الجيوفزياء . * العالم بوين : الجيوكيمياء .
* العالم جيمس هاتون : الطبيعية والطبقات .

٣١- الجيوفزياء تستخدم فى :
* الكشف عن مصادر الطاقة ومصادر المياه الجوفية . * التنقيب عن البترول والخامات المعدنية .
* البحث عن مواد البناء والمواد الاولية المستخدمة فى الصناعات الكيميائية .

٣٢- تبحث الجيولوجيا عن مصادر الطاقة غير المتجددة (فحم – بترول – غاز طبيعى) او (الوقود الحفرى) بالاضافة انها تبحث ايضا عن المعادن المشعة .

٣٣- عند استصلاح قطعة ارض صحراوية يتم الاستعانة ب :
(علم جيولوجيا المياه الارضية ، علم الجيولوجيا التركيبية ، علم الجيوفزياء ، علم الجيوكيمياء) .
ويتم الاعتماد بشكل اكبر على علم جيولوجيا المياه الارضية والجيوفزياء .

٣٤- افرع الجيولوجيا التى تهتم بدراسة السائل العضوى او الغازى الذى ينتج من تحلل الكائنات الحية قديما عبر ملايين السنين :
(علم البترول ، علم الجيوفيزياء ، علم الجيوكيمياء) .

٣٥- العلوم التى تهتم بدراسة الزلازل : (الجيولوجيا الطبيعية ، الجيولوجيا التركيبية ، الجيوفزياء) .

٣٦- تساهم الجيولوجيا فى إقامة المفاعلات النووية عن طريق الكشف عن المعادن المشعة مثل معدن المونازيت الذى يحتوى على اليورانيوم المشع والذى يستخدم فى المفاعلات النووية لتوليد الكهرباء كمصدر من مصادر الطاقة .

٣٧- من صور مساهمة الجيولوجيا فى إنجاح العمليات العسكرية :
* دراسة التضاريس المختلفة وتحديد زوايا الارتفاع الصحيحة لبطاريات الصواريخ .
* دراسة المرتفعات الشاهقة وأماكن تجمع الخارجين عن القانون .
* دراسة اماكن توزيع عناصر اليورانيوم والبلوتونيوم المشعة .

٣٨- عند دراسة التراكيب النارية ذات النسيج الخشن ، تتداخل الجيولوجيا التركيبية مع الجيوفزياء .

٣٩- عند دراسة الدلتاوات الجافة والنهرية وكيفية تكوينها نحتاج إلى كل من الجيولوجيا التركيبية وعلم الطبقات .

٤٠- من العلوم التى تعنى بدراسة مسامية الصخور كل مما ياتى : (الجيولوجيا الهندسية ، جيولوجيا البترول ، جيولوجيا المياه الأرضية)

٤١- علم الجيوكيمياء والجيوفزياء ساعد العلماء على تفعيل دور المفاعلات النووية .

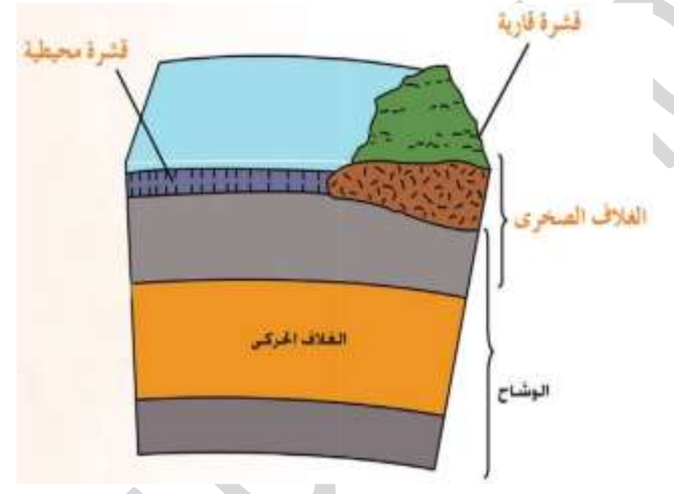
٤٢- ترتبط الجيولوجيا ارتباطا وثيقا بعلم الكيمياء فى كل من الافرع الآتية :
(علم المعادن والبلورات ، الجيوكيمياء ، جيولوجيا المياه الأرضية ، جيولوجيا البترول) .

٤٣- ترتبط الجيولوجيا ارتباطا وثيقا بعلم الفيزياء فى كل من الافرع الآتية :
(الجيولوجيا الطبيعية ، الجيولوجيا التركيبية ، الجيوفزياء ، علم الزلازل ، علم البراكين) .

٤٤- ترتبط الجيولوجيا ارتباطا وثيقا بعلم البحار فى كل من الافرع الآتية : (علم الطبقات ، علم الرسوبيات)
٤٥- للجيولوجيا دور فى المجال (الزراعى أو الصناعى او الطبى) وذلك بتوفير الكبريت والصوديوم والكلور .
٤٦- لعمل مجموعة من الابار الجوفية الاستكشافية فلابد من (دراسة جيوفيزيائية ، دراسة هيدروجيولوجية ، دراسة تحليلية) .
٤٧- الكلور : عنصر غازى يدخل فى صناعة الاسمدة والمبيدات الحشرية والادوية .
٤٨- أكثر النماذج مثالية فى التعبير عن مكونات الأرض هى البيضة .
٤٩- تعتبر قشرة البيضة نموذجا جيدا لتمثيل القشرة الأرضية لكل مما ياتى : * صلبة .   * تغطى السطح الخارجى للبيضة .   * يمكن تقسيمها إلى أجزاء مثل الألواح .
٥٠- تمايزت الأرض إلى نطاقات حسب الكثافة .
٥١- يقسم العلماء الارض الى ثلاث طبقات مختلفة حسب موقعها من الخارج نحو مركز الارض . * القشرة الارضية : هى الطبقة الخارجية للارض .   * الوشاح : هو الطبقة الوسطى .   * اللب : هو مركز الارض .
٥٢- اكبر طبقات الارض حجما هى : الوشاح (٨٠ %) يليها اللب (١٦,٧ %) يليها القشرة (٣,٣ %) .
٥٣- اكبر طبقات الارض سمكا هى : اللب (٣٤٨٦ كم) يليها الوشاح (٢٩٠٠ كم) يليها القشرة (٨ : ٦٠ كم) .
٥٤- اكبر طبقات الارض من حيث الكتلة هى : الوشاح (٦٧ %) يليها اللب (٣٣ %) يليها القشرة (١ %) .
٥٥- اكبر الاغلفة سمكا هى : الغلاف الجوى (١٠٠٠ كم) يليه الغلاف الصخرى (١٠٠ كم) يليه الغلاف الحيوى (١٤ كم) يليه الغلاف المائى (١١ كم) .
٥٦- ترتيب الاغلفة من حيث التكوين من الاقدم الى الاحدث : (الغلاف الصخرى – الغلاف الجوى – الغلاف المائى – الغلاف الحيوى) .
٥٧- ترتيب نطاقات الارض حسب الكثافة والضغط من الاقل الى الاعلى كثافة : (الغلاف الجوى – الغلاف المائى - القشرة القارية – القشرة المحيطية – الاسينوسفير – الوشاح السفلى – اللب الخارجى – اللب الداخلى) .
٥٨- اكبر نطاقات الارض سمكا (اللب) هو اكبر نطاقات الارض كثافة .
٥٩- البنية الكيميائية للطبقات : تتكون الطبقات الثلاث المكونة للارض من مواد كيميائية مختلفة . ← ملاحظة هامة : تعتبر السيليكات المواد الرئيسية المكونة لصخور القشرة والوشاح . ← ملاحظة هامة : السيليكات مركبات من عنصرى السيليكون والاكسجين وتكون متحدة بعناصر أخرى . * القشرة الارضية : سيليكات الالومنيوم والماغنيسيوم .   * الوشاح : سيليكات الحديد والماغنيسيوم .   * اللب : الحديد والنيكل .
٦٠- تتميز سيليكات القشرة عن سيليكات الوشاح بوجود عنصر الالومنيوم .
٦١- تتميز سيليكات الوشاح عن سيليكات القشرة بوجود عنصر الحديد .
٦٢- العنصر المتواجد فى كل من سيليكات القشرة والوشاح هو الماغنيسيوم .
٦٣- يشترك كل من القشرة الأرضية والوشاح فى المجموعة المعدنية المكونة (السيليكات) .
٦٤- انقسام باطن الأرض إلى عدة نطاقات مختلفة : بسبب تباين كثافة مكونات الكتلة المنصهرة المكونة لكوكب الارض .
٦٥- أدى اختلاف كثافة مكونات الكتلة المنصهرة التى تكون منها كوكب الأرض إلى نشأة الغلاف الصخرى : حيث طفت المواد الخفيفة وبردت ، بينما غاصت المواد الثقيلة نحو الأرض المنصهرة .
٦٦- الغلاف الصخرى : (ليثوسفير) * يكون باردا وقاسيا (صلدا) ويحتوى على القشرة والجزء العلوى الصلب من الوشاح . * يحدث فى هذا الغلاف تغيرات هامة وان كانت بطيئة الا أنها تؤثر على سطح الارض والكائنات الحية .

٦٧- القشرة الارضية :

* أكثر طبقات الارض برودة . * تمثل حوالى ٣,٣ % من حجم الأرض . * كتلة القشرة الارضية حوالى ١ % .
* كثافة القشرة القارية حوالى ٢,٨ جم / سم ٣ (منخفضة الكثافة) ، كثافة القشرة المحيطية ٢,٩٥ (عالية الكثافة) .
* القشرة القارية اكثر حامضية واقل كثافة بينما القشرة المحيطية اكثر قاعدية واكثر كثافة .
* القشرة المحيطية تمثل (١ / ٥) سمك القشرة القارية . * القشرة القارية تمثل ٥ امثال سمك القشرة المحيطية .
* القشرة القارية سمكها ١ / ٦ النطاق المسبب فى زحزحة وحركة القارات (الاسينوسفير) .
* هى النطاق الذى تنتشر به معظم الخامات الاقتصادية . * عند حفر بئر عميق أو عمود منجم فإنه يمر عبر طبقة القشرة فقط .
* المكونات الغالبة في القشرة الأرضية : (سيليكا وألومنيوم وماغنيسيوم)
* القشرة القارية والقشرة المحيطية : (تختلفان في السمك والكثافة) .
* العنصر المتواجد فى كل من القشرة القارية والمحيطية (السيليكون) .
* القشرة الأرضية الاثقل هى القشرة المحيطية . * توجد صخور السيما فوق الاسينوسفير .
* عند البحث عن سبيكة الالومنيوم لصناعة طائرة فمن المتوقع أن نجدها بكثرة فى الجبال او (اى منطقة من القشرة القارية) .
* القشرة القارية والقشرة المحيطية هما الجزء العلوى من الغلاف الصخرى .
* يختلف هذان النوعان من القشرة حيث ان :
← القشرة القارية أقل كثافة من القشرة المحيطية وتختلف عنها فى السمك .
← يتضاءل سمك القشرة القارية حتى يصل الى الصفر عند حافة القارات بينما الجبال الشاهقة لها جذور عميقة .



٦٨- الوشاح :

* النطاق الساخن الذى تتحرك فوقه الألواح التكتونية . * النطاق الذى يتركز فيه حجم الأرض .
* سمك الوشاح بالنسبة لسمك القشرة الارضية يعادل حوالى ما يزيد عن ٤٠ مرة .
* تتراوح كثافته بين ٣,٥ : اقل من ١٠ (والكثافة هى النسبة بين الكتلة الى الحجم) .
* عند الحد الفاصل بين الوشاح واللب الخارجي تقترب الكثافة من ١٠ ولكنها لا تساوى العشرة والضغط يقترب من ٣ مليون .
* يرتكز نطاق الوشاح على نطاق اخر فى حالة سائلة (اللب الخارجى) .
* يقع بين نطاق سائل (اللب الخارجى) واخر صلب (القشرة الارضية) .
* أشبه مكونات الأرض بالنسبة الوشاح من حيث المعادن يتمثل فى السيما .
* عنصر يتواجد بوفرة فى كل من القشرة القارية والقشرة المحيطية والوشاح (السيليكون) .
* عنصر الماغنيسيوم يتواجد بوفرة فى كل من القشرة المحيطية والوشاح .

٦٩- الغلاف الحركى (الاسينوسفير) :

* يكون ساخنا وشبه سائل او شبه صلب اى (بين الصلابة والسيولة) ويوجد فى الوشاح ويلى الغلاف الصخرى بالاسفل .
* مواد الغلاف الحركى تشبه السائل السميك أو القار الساخن (صخور مرنة تشبه البلاستيك وقابلة للتشكل) .
* سبب تغير الاحزمة المناخية عبر الأزمنة الجيولوجية هو ما يحدث في الاسينوسفير .
* ساهم فى تفسير زحزحة القارات . * تبلغ نسبة سمك الاسينوسفير بالنسبة لسمك الوشاح حوالى ١٢ % .
* سبب حركة (سريان) مواد الغلاف الحركى أو ما سبب حدوث تيارات الحمل :
انتقال الحرارة الشديدة من لب الارض خلال طبقة الوشاح نحو السطح تسبب سريان مواد الغلاف الحركى .
* سبب الحركة الدائرية لتيارات الحمل فى الوشاح :
ارتفاع المواد خلال أجزاء معينة فى الغلاف الحركى وعندما تبرد تغوص ببطء فى أجزاء اخرى ، ونتيجة لذلك يحدث تدفق دائرى للمادة يسمى يسمى تيارات الحمل .
← تصعد تيارات الحمل الاسخن لاعلى بسبب قلة الكثافة ويكون اتجاه انتشارها من اسفل لاعلى .
← تهبط تيارات الحمل الابرد لاسفل بسبب زيادة الكثافة ويكون اتجاه انتشارها من اعلى لاسفل .
* تباين درجة حرارة الارض الداخلية فى الوشاح هى المصدر الاساسى للطاقة التى تحرك الالواح الصخرية .

٧٠- اللب :
* يتكون لب الأرض من معادن عنصرية . * نطاق من نطاقات الارض تمثل كتلته ضعف حجمه . * يتسبب فى نشاة المجال المغناطيسى .
* جزءه الداخلى يمثل ثلثى جزءه الخارجى تقريبا . * كتلة لب الارض كبيرة بالنسبة لحجمه بسبب تركيبه المعدنى .
* تأثير الحرارة في اللب الخارجى هو الغالب على الضغط بينما تاثير الضغط هو الغالب فى اللب الداخلى .
* من المتوقع أن تكون درجة الحرارة والضغط الموجودة فى المنطقة أسفل الوشاح (٥٠٠٠ درجة مئوية و ٣ مليون ضغط جوى) .
* نحدد اتجاه المجال المغناطيسى فى اللب الخارجى حيث يكون نفس اتجاه دوران اللب الخارجى حول اللب الداخلى .
* اللب الخارجى :
* أحد مكونات كوكب الارض يوجد في حالة سائلة بين مكونين في حالة صلبة .
* يمثل ٦ امثال سمك الوشاح العلوى . * يمثل حوالى ١٧٥ مثل اكبر سمك للقشرة المحيطية . * يمثل ٣٥ مثل من سمك القشرة القارية .
* اللب الداخلى : أحد نطاقات الارض يبعد عن القشرة الارضية بمسافة حوالى ٥٠٠٠ كم .
* الحد الفاصل بين اللب الخارجى واللب الداخلى يقع على عمق اسفل القشرة الارضية ٥٠٠٠ كم (٢٩٠٠ + ٢١٠٠) .
* من الاسس العلمية لتفسير نشاة مغناطيسية الارض : ان الحديد يتحول بالضغط الى مغناطيس .
* وجد العلماء تفسيرا لأصل المجال المغناطيسى من خلال تقسيم اللب بينما تم تقسيم اللب عن طريق الموجات الزلزالية .
* قطر اللب الداخلى : ٢٧٧٢ كم . * قطر لب الارض = ٦٩٧٢ كم . * نصف قطر الارض = ٦٣٨٦ كم .
* درجات الحرارة العالية فى باطن الارض كافية لصهر السيليكات والمواد الاخرى التى تتكون منها الصخور ، ووجود الصخور فى حالة صلبة (غير سائلة) يرجع ذلك الى التوازن بين الضغط الهائل داخل الارض مع درجات الحرارة العالية ، حيث لا تسمح الضغوط العالية للمواد بالانصهار فى مناطق كثيرة فى باطن الارض .
، واعتمادا على هذا التوازن يمكن أن تصبح المواد صلبة كما فى اللب الداخلى أو سائلة كما فى اللب الخارجى أو بين الصلابة والسيولة كما فى الوشاح .

٧١- لاحظ اعماق وسمك نطاقات الارض فى الجدول التالى والحالة الفيزيائية :

	القشرة الارضية	الاسينوسفير	الوشاح السفلى	اللب الخارجى	اللب الداخلى
السمك	من ٨ : ٦٠ كم	٣٥٠ كم	٢٥٥٠ كم	٢١٠٠ كم	١٣٨٦ كم
العمق	---------------	من اسفل القشرة : ٣٥٠ كم	من ٣٥٠ : ٢٩٠٠ كم	٢٩٠٠ : ٥٠٠٠	٥٠٠٠ : ٦٣٨٦
الحالة الفيزيائية	صخور صلبة	شبه صلبة / شبه سائلة	صخور صلبة	مصهور او سائل	صخور صلبة

* امثلة :
- الصخور على عمق ٢٠٠ كم : (شبه صلبة) - الصخور على عمق ٥٠٠ كم : (صلبة) - الصخور على عمق ٣٠٠٠ كم (سائلة) .

٧٢- تعد الموجات المستعرضة (الثانوية) دليلا على تقسيم اللب لانها تخترق المواد الصلبة فقط .

٧٣- نسبة حجم القشرة الارضية بالنسبة لحجم اللب تساوى ٢٠ % او (١ / ٥) .
* طريقة الحل : (١ / ٣٠) ÷ (١ / ٦) = ١ / ٥ .

٧٤- نسبة حجم الوشاح بالنسبة لحجم لب الارض حوالى (٥ : ١) .

٧٥- نسبة حجم لب الارض بالنسبة لكتلته تساوى (١ / ٢) .

٧٦- كلما تعمقنا نحو باطن الارض يزداد تركيز عنصر الحديد (ويتواجد فى الوشاح واللب) .

٧٧- نطاق من نطاقات الارض لا يتواجد به الاكسجين : اللب .

٧٨- ماذا يحدث لو كان لب الأرض باردا : يصبح الوشاح كله صلدا .

٧٩- ماذا يحدث لو كان الوشاح كله صلدا : ظلت القارات كما هى دون حركة .

٨٠- ماذا يحدث اذا تم عكس اتجاه حركة لب الأرض الخارجى : ينعكس اتجاه المجال المغناطيسى .

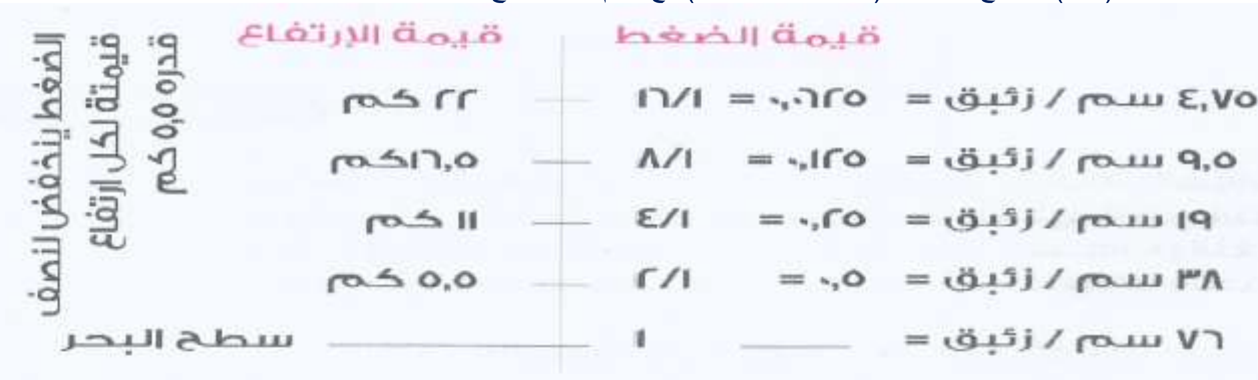
٨١- بافتراض ان هناك شاحنة لنقل الاحجار بأحد المحاجر تبلغ أقصى حمولة لها ٣٠ $م^3$ من صخور الجرانيت تم استخدامها لنقل حمولة من البازلت وعملت بنفس الكفاءة ، فمن المتوقع ان تكون اقصى حمولة لها من البازلت اقل من (٣٠) لان البازلت اثقل واعلى كثافة من الجرانيت .

٨٢- اذا كان لدينا سبيكتين لهما نفس الحجم : الاولى من (الماغنسيوم والالومنيوم) والثانية من (الحديد والنيكل) فان السبيكة الثانية تكون اكبر كثافة من السبيكة الاولى .

٨٣- اذا كان لديك عينتين (A) ، (B) لهما نفس الوزن وكلاهما يتكون من الحديد والنيكل ، فإذا علمت أن الحالة الفيزيائية للعينتين على الترتيب هى : (الصلابة) ، (السيولة) فان العينة الاولى تكون اكبر كثافة .

٨٤- طريقة انتقال الحرارة فى باطن الارض عبر نطاقاتها المختلفة هى الحمل .
٨٥- يوجد الحديد داخل بنية كوكب الارض فى صورة أيونات ومعادن عنصرية .
٨٦- الحالة الفيزيائية التى تغلب على مادة نطاقات الأرض هى الصلابة .
٨٧- مادة احتفظت بحجمها دون تغيير رغم اختلاف شكل الإناء الذى وضعت فيه يمكن لهذه المادة من الجهة النظرية أن تكون جزءا من اللب الخارجى .
٨٨- عند أخذ عينتين إحداهما من القشرة المحيطية والأخرى من النواة الداخلية فإننا سنجد أن كل منهما له حجم ثابت وشكل ثابت .
٨٩- لا يغوص الغلاف الصخرى فى الاسينوسفير رغم أنه لدن مائع : لأن كثافة الاسينوسفير اكبر .
٩٠- متوسط المسافة من سطح الأرض إلى مركزها حوالى ٦٤٢٠ كم . (حاصل مجموع متوسط سمك القشرة والوشاح واللب) * متوسط سمك القشرة الارضية = (٨ + ٦٠) ÷ ٢ = ٣٤ كم . * سمك الوشاح = ٢٩٠٠ كم . * سمك اللب = ٣٤٨٦ كم .
٩١- الغلاف الجوى : * تكون الغلاف الغازى الاولى للارض نتيجة تصاعد الغازات والمواد الطيارة من تصدعات القشرة الارضية وثوران البراكين ، وكانت تشمل أساسا بخار الماء وثانى أكسيد الكربون والميثان ، ولاحظ عدم وجود غاز الاكسجين اثناء تكوين الغلاف الجوى الاولى . * الغاز غير الموجود حاليا بالغلاف الجوى : الميثان . * ومنذ حوالى ٣,٥ مليار سنة بدأت البكتيريا الخضراء بالقيام بعمليات البناء الضوئى ومن ثم اطلاق الاكسجين فى الماء فى حقب البروتيروزوى ، ومع ازدياد عدد الكائنات المنتجة للأكسجين ، بدأ الاكسجين بالتراكم فى الغلاف الجوى . * أقل مكونات كوكب الارض كثافة . * سمكه : اكثر من ١٠٠٠ كم . * من الغازات متغيرة النسبة : (الاوزون ، بخار الماء ، ثانى اكسيد الكربون) . * يحدث للانسان اختناق بسبب نقص الاكسجين . * كلما ارتفعنا لاعلى تقل الكثافة ويقل الضغط ويقل الاكسجين . * نسبة غاز النيتروجين الى غاز الاكسجين فى الغلاف الجوى كنسبة (٤ : ١) . * الأكسجين والنيتروجين كلاهما من الغازات الثقيلة نسبيا . * النيتروجين عنصر ذو كثافة مرتفعة لذلك يوجد بكثرة فى الطبقات السفلى من الغلاف الجوى .
٩٢- العلاقة بين الكثافة اوالضغط والارتفاع علاقة عكسية بينما العلاقة بين الكثافة او الضغط والعمق علاقة طردية .
٩٣- يتداخل الفضاء الكوني مع مكونات كوكب الارض فى الطبقات العليا من الغلاف الجوى .
٩٤- الفضاء الكوني بالنسبة للغلاف الجوى يحتويه .
٩٥- كلما اتجهنا نحو مركز الارض تزداد (الكثافة ، الضغط ، درجة الحرارة ، المغناطيسية ، تواجد عنصر الحديد) والعكس صحيح .
٩٦- ينعدم الضغط الجوى على ارتفاع اكثر من ١٠٠٠ كم .
٩٧- عند الارتفاعات الشاهقة يصاب الانسان بالاختناق بسبب نقص نسبة الاكسجين كلما ارتفعنا لاعلى وليس بسبب نقص الضغط .
٩٨- اكسجين الهواء الجوى تقل نسبته كلما اتجهنا لاعلى ويكون اعلى قمم الجبال اقل من ٢١ % .
٩٩- النسبة بين حجم غاز النيتروجين وغاز الهيدروجين فى الغلاف الجوى تكون اكبر من ٧٨ .

١٠٠- الضغط الجوى :
* الكثافة : عامل فيزيائى يتحكم فى الضغط الجوى عند الارتفاعات المختلفة .
* أعلى قيمة للضغط عند سطح البحر أو ارتفاع (صفر) كم = ١ ضغط جوى .
* لحساب قيمة الضغط الجوى عند أى ارتفاع :
الضغط الجوى = (½)الارتفاع ÷ ٥,٥ . (القانون غير مقرر) مع العلم ان الارتفاع بالكيلومتر .



* ضغط عمود الماء = (عمق الماء ÷ ١٠) + ١ ، فاذا أراد شخص ان يغوص على عمق ١٠ م فانه سوف يتعرض ل ٢ ض . ج .
* الضغط على ارتفاع (٢٧٥٠ م) يساوى ٠,٧٥ % او ٣ / ٤ ض . ج . * الضغط على ارتفاع ٨٢٥٠ متر يساوى ١ / ٣ ض . ج .
* الضغط داخل (الطائرة ، السفينة ، الغواصة) او الواقع على قائدها = ١ ض.ج ، بينما الضغط على جسمها حسب ارتفاعها او عمقها .
* الضغط داخل الطائرة دائما اكبر من خارجها بينما الضغط داخل الغواصة او السفينة دائما اقل من خارجها .
(بشرط ان تكون الطائرة على ارتفاع فوق سطح الارض اوان تكون الغواصة على عمق معين من سطح البحر)
* أى جسم يتحرك (مثال : عداء يعدو – سباح يسبح) أى مسافة على سطح الارض ولم يصعد لاعلى الضغط الواقع عليه = ١ ض . ج .
* عندما يجرى شخص لمسافة ٥.٥ كم على سطح الأرض ، فإن الفرق بين قيمة الضغط الجوي الذى يتعرض له فى بداية العدو ونهايته هو صفر ض . ج .
* فى حالة هبوط شخص لاسفل فان الضغط الواقع عليه يزداد ، مثال :
((هبط شخص بمظلته من ارتفاع ١٦,٥ كم فاستقر على قمة جبل ارتفاعه ٥,٥ كم فان الضغط الواقع عليه يزداد ٤ أمثال))
التعليل : الضغط على ارتفاع ١٦,٥ كم = ١/٨ وعلى ارتفاع ٥,٥ كم = ١/٢ فتكون النسبة بينهما ١/٢ ÷ ١/٨ = ٤ .
← فى حالة هبوط : (حالات ثابتة)
(ا) ٥,٥ كم يزداد الضغط للضعف . (ب) ١١ كم يزداد الضغط ٤ امثال .
(ج) ١٦,٥ كم يزداد الضغط ٨ امثال . (د) ٨٢٥٠ متر يزداد الضغط ٣ امثال .
* لاحظ النسب المئوية من قيمة الضغط الجوى على الارتفاعات التالية :
(أ) على ارتفاع صفر : تكون النسبة = ١٠٠ % من قيمة الضغط الجوى .
(ب) على ارتفاع ٥,٥ كم : تكون النسبة = ٥٠ % من قيمة الضغط الجوى .
(ج) على ارتفاع ١١ كم : تكون النسبة = ٢٥ % من قيمة الضغط الجوى .
(د) على ارتفاع ١٦,٥ كم : تكون النسبة = ١٢,٥ % من قيمة الضغط الجوى .
* الفرق فى الضغط الجوى : مثال
(هبط رجل من طائرة على ارتفاع ١١ كم بمظلة الى ارتفاع ٥,٥ كم فيكون الفرق فى الضغط الجوى الواقع على جسمه يساوى ١/٤ ض.ج) ،
التعليل : الضغط على ارتفاع ١١ كم = ١/٤ وعلى ارتفاع ٥,٥ كم = ١/٢ فيكون الفرق بينهما =١/٢ - ١/٤ = ١/٤ .
* الضغط فى قمة افرست يساوى ثلث الضغط الجوى حيث ارتفاعها ٨٨٤٠ متر .
* اذا شرب شخص الماء الموجود فى زجاجته البلاستيكية عند سطح الارض وأغلقها جيدا ثم صعد لقمة جبل مرتفع فمن المتوقع ان يجد الزجاجة تنبعج للخارج (لقلة الضغط الجوى بسبب صعوده لاعلى) .
* اذا شرب شخص الماء الموجود فى زجاجته البلاستيكية على قمة جبل عال جدا ثم أغلقها فعند عودته لمنزله فمن المتوقع أن يجد زجاجته تنضغط للداخل (لزيادة الضغط بسبب هبوطه لاسفل) .
* نتمكن من سحب سائل الموجود بالاناء بواسطة قطارة للعيون عندما يكون الضغط داخل القطارة أقل من قيمة الضغط الجوي خارجها .

١٠١- الحالات التى قد يتواجد بها الماء أعلى سطح الارض (الحالة السائلة والغازية والصلبة) .

١٠٢- أغلفة الأرض المختلفة (الصخرى ، الجوى ، المائى) تمثل حالات المادة الثلاثة .

١٠٣- يتشابه الوشاح السفلى مع اللب الداخلى مع القشرة فى الحالة الفيزيائية .

١٠٤- الغلاف المائى : * لأول مطر سقط على الارض أهمية لن تتكرر لانه عمل على تكوين الغلاف المائي . * أخذت كميات هائلة من بخار الماء فى التكثف الشديد لتكون السحب وبدأت الامطار الغزيرة الجارفة تملأ المناطق المنخفضة مكونة المحيطات الاولية ، وكانت مياهها عذبة وبدأت ملوحتها تزيد بالتدريج نتيجة اذابة الماء الجارى للاملاح والمعادن الموجودة فى قشرة الارض بعد تفككها فى عمليات التجوية وصبها فى المحيطات . * المسطحات المائية المالحة والعذبة والجوفية تعتبر غلاف مائى لانها تحيط بالارض احاطة كاملة . * النسبة التى يمثلها الاكسجين من حجم الماء (١ : ٣) . * النسبة التى يمثلها الهيدروجين من حجم الماء (٢ : ٣) . * النسبة التى يمثلها الاكسجين الى الهيدروجين فى الغلاف المائى (١ : ٢) . * مساحة المسطحات المائية حوالى ٧٢ % من مساحة سطح الارض بينما مساحة اليابس حوالى ٢٨ % من مساحة سطح الارض . * نسبة المسطحات المائية بالنسبة لمساحة اليابس حوالى (٢,٥ : ١) أو (٥ : ٢) . * سمك الغلاف المائى حوالى ١١٠٠٠ متر أو ١١ كم . * كثافة الماء (الغلاف المائى) = ١ جم / سم٣ . * تقوم كل دولة بحساب ارتفاع الظواهر الطبيعية بها وفقا لمقياس عالمى . * مستوى سطح البحر تنسب إليه المرتفعات والمنخفضات التى فوق سطح البحر اوتحته . * تنسب جميع الظواهر الطوبوغرافية إلى مستوى سطح البحر لكل ما يلى : (متعارف عليه دوليا ، يحيط بالأرض من جميع جهاتها ، أنه يمثل بيئة متصلة من البحار والمحيطات ، منسوبه يساوى صفر متر) .
١٠٥- اكثر العناصر انتشارا فى : * الغلاف الصخرى او القشرة : الاكسجين . * الغلاف الجوى : النيتروجين . * الغلاف المائى : الهيدروجين .
١٠٦- العلاقة بين اكسجين الهواء الجوى والضغط الجوى : علاقة طردية .
١٠٧- يعد الاكسجين هو ثانى العناصر انتشارا فى الغلاف الجوى والغلاف المائي .
١٠٨- تعتبر الحفريات شاهدا على التفاعل بين كل من الغلاف الصخرى والغلاف الحيوى .
١٠٩- ساهمت البراكين فى تكوين أغلفة الارض الثلاثة (الصخرى والجوى والمائى) .
١١٠- الدليل الرئيسى للجيولوجيين حول بنية باطن الأرض ياتى من عينات الصخور والموجات الزلزالية .

١١١- ترجع أهمية التراكيب الجيولوجية الرسوبية لكل مما ياتى :
* تعكس الظروف البيئية والمناخية . * توفر معلومات إضافية مهمة لتفسير تاريخ الأرض .
* توضح الظروف المختلفة التى ترسبت فيها كل طبقة .

١١٢- الصخور الرسوبية :
* عند بداية ترسيب طبقات رسوبية تكون فى وضع أفقى موازى لسطح الأرض بسبب الجاذبية الأرضية .
* تتكون على شكل طبقات فوق بعضها من الرواسب المتراكمة فى بيئات ترسيبية متنوعة من الاقدم الى الاحدث .
* تختلف طبقات الصخور الرسوبية عن بعضها فى التركيب الكيميائى والمعدنى أو من حيث نسيجها أو درجة صلادتها وتماسكها
* تعرف الطبقة بالسمك الصخرى المتجانس الذى تتميز بسطحين محددين ومتوازيين تقريبا .
* يتراوح سمك الطبقات ما بين مليمترات قليلة ومئات الامتار .

١١٣- مستويات التطبق :
* هى عبارة عن المستويات الفاصلة بين الطبقات .
* قد يشكل التغير فى حجم الحبيبات أو تركيب الصخور المترسبة مستويات التطبق .
* قد يؤدى وقف الترسيب المؤقت الى التطبق لان الفرص لتكون المادة المترسبة نفسها من جديد تكون ضئيلة .
* يمثل كل مستوى تطبق نهاية حقبة الترسيب وبداية حقبة أخرى .

١١٤- تترسب الصخور الرسوبية على شكل طبقات فوق بعضها من الرواسب المتراكمة فى بيئات ترسيبية متنوعة :
* من الاقدم (الاكبر عمرا) الى الاحدث (الاصغر عمرا) . * من الاثقل (الاعلى كثافة) الى الاخف (الاقل كثافة) .

١١٥- مبدأ الترسيب الافقى : الصخور الرسوبية تترسب فى طبقات أفقية أو شبه أفقية ، واى تغير يحدث لوضع الطبقات الافقى يكون بسبب حدث جيولوجي لاحق لعملية الترسيب .

١١٦- عند رؤية طبقات التكوين الصخرى غير مسطحة ، فإنه يدل على تأثرها بقوى داخلية .

١١٧- ظاهرة التطبق فى الصخور لا تعنى أن للطبقات سمكا متساويا ولكنها تعنى :
* وجود صخور أفقية الشكل . * ان الصخور رسوبية . * احتواءها على مستويات تطبق .

١١٨- يمكن الفصل بين طبقتين رسوبيتين نتيجة :
* التغير في حجم الحبيبات . * التغير في التركيب للصخور المترسبة . * توقف الترسيب بشكل مؤقت .

١١٩- الصخور المهشمة ذات الحواف الحادة تدل على أن هذه الصخور تكونت في مكانها .

١٢٠- تظهر التراكيب الجيولوجية الاولية فى الصخور الرسوبية ، واكثر مكونات كوكب الارض تأثيرا على تشكيل التراكيب الجيولوجية الأولية هى الغلاف الجوى .

١٢١- تظهر التراكيب الثانوية فى جميع انواع الصخور واكثر مكونات كوكب الارض تأثيرا على تشكيل التراكيب الجيولوجية الثانوية هى الاسينوسفير او الوشاح .

١٢٢- تتكون التراكيب الجيولوجية الاولية اثناء تكوين الصخر بينما تتكون التراكيب الثانوية بعد تكوين الصخر .

١٢٣- لا يصاحب التراكيب الاولية تشوها فى الصخور بينما يصاحب التراكيب الثانوية تشوها فى الصخور .

١٢٤- تتكون التراكيب الجيولوجية الاولية بسبب :
* العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية . * تأثير الغلافين الجوى والمائي على الرواسب .

١٢٥- معظم التراكيب الأولية يمكن أن تتكون فى بيئة رسوبية مائية .

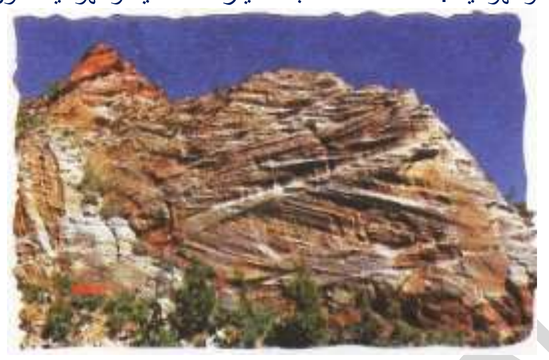
١٢٦- تسمى التشكيلات الصغيرة بالتراكيب التكتونية لانها تنتج عن تاثير القوى الداخلية (قوى الشد أو الضغط أو القص) ، ومن أمثلة العوامل الداخلية (الحركات الارضية والزلازل والبراكين) ، ومن امثلة التراكيب الثانوية (الطيات ، الفوالق ، الفواصل) .

١٢٧- تتوقف اشكال التراكيب الثانوية على :
* قوة الاجهاد المؤثر . * اتجاه الاجهاد المؤثر . * صلابة التكوين الصخرى .

١٢٨- التراكيب الثانوية يصاحبها امواج المد البحرى (التسونامى) .

١٢٩- تساعد التراكيب الأولية فى قراءة تاريخ الأرض :
لأن الصخور الرسوبية تحتفظ بسجل تاريخى للأحداث والظروف التى مرت بها أثناء الترسيب .

١٣٠- التطبق المتقاطع (الكاذب) :
* أحد أنواع التطبق لا يكون مصحوبا بتغير فى ظروف أو معدل الترسيب .
* يحدث عندما تترسب الرواسب الرملية بزاوية معينة على سطح ترسيب مائل ، وقد يبلغ معدل ميل الزاوية حوالى ٢٠ درجة .
* يتكون التطبق المتقاطع عند مصبات الأنهار نتيجة ترسب الحمولة النهرية بزاوية معينة على سطح ترسيب مائل .
* تبدو الطبقات على شكل رقائق مائلة بالنسبة الى مستويات التطبق بين الطبقات .
* ينشا نتيجة تغير اتجاه التيارات المائية والهوائية . * اتجاه التيارات المائية والهوائية تكون موازية للتركيب .



١٣١- التركيب المائل داخل طبقة واحدة نتيجة لتيارات مائية وهوائية مع الترسيب بينما التركيب المائل فى مجموعة طبقات لدورة ترسيبية واحدة يكون نتيجة لحركات أرضية .

١٣٢- التدرج الطبقى (التطبق المتدرج) :
* يعتمد على سرعة تيار الماء . * التدرج الطبقى من التراكيب المميزة للصخور الرسوبية الفتاتية .
* فى حالة التطبق المتدرج يتغير حجم الحبيبات داخل الطبقة الرسوبية الواحدة تدريجيا من الخشن عند أسفل الطبقة الى الدقيق الناعم فى أعلاها .
* الطبقات المتدرجة هى أكثر ما يميز الترسيب السريع من الماء المحتوى على رواسب ذات أحجام متنوعة ، فعندما يفقد تيار الماء الطاقة بسرعة تترسب الحبيبات الاكبر أولا وتتبعها الحبيبات الاصغر فالاكثر صغرا على التوالى .
* يشترط لتكون التدرج الطبقى أن يكون فرز الرواسب حسب حجمها فى نفس الطبقة الرسوبية الواحدة .
* يشترط في التيارات المائية المكونة للتدرج الطبقى أن تكون عكرة فقدت سرعتها .

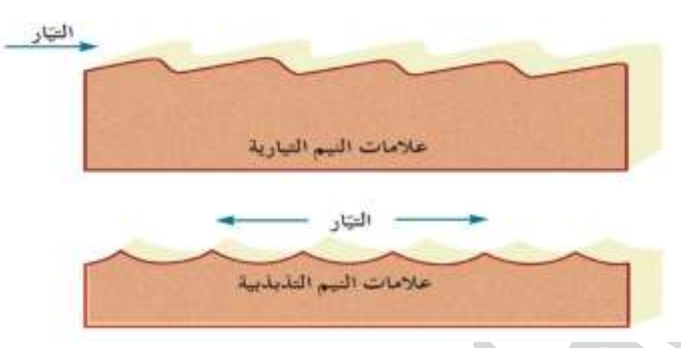


١٣٣- التراكيب الآتية تحدث داخل الطبقة الواحدة : (التطبق المتقاطع أو الكاذب ، التطبق المتدرج) .

١٣٤- التشققات الطينية :
* تنشا بفعل الحرارة والجفاف . * التشققات الطينية تميز البيئة القاحلة . * تراكيب أولية ذات أشكال سداسية تشبه خلية النحل .
* تدل على أن الراسب الذى تكونت فيه كان مبتلا وجافا بصورة متناوبة ، وبسبب تعرضه للهواء يجف الطين المبتل تماما وينكمش منتجا تشققات
* تحدث التشققات الطينية فى بيئة مثل البحيرات الضحلة والاحواض الصحراوية .
* يمكن معرفة طبيعة المناخ السائد فى المنطقة من التشققات الطينية . * التشققات الطينية يتطلب وجودها الهواء الجوى .

١٣٥- علامات النيم :
* هى عبارة عن تموجات صغيرة فى الرمل الذى يظهر على سطح احدى الطبقات الرسوبية بفعل حركة المياه (التيارات المائية) أو حركة الهواء (الرياح) او (الامواج) .
* تستخدم علامات النيم لتحديد اتجاه حركة الرياح أو التيارات المائية القديمة . * تكون متعامدة على اتجاه التيارات المائية والهوائية .

١٣٦- أنواع علامات النيم :
(أ) علامات النيم التيارية :
* تتكون بواسطة الهواء أو الماء المتحركين أساسا باتجاه واحد فقط .　　* يكون شكلها غير متماثل .
* ذات جوانب شديدة الانحدار باتجاه هبوط التيار ، ومنحدرة تدريجيا باتجاه مصدر التيار .
(ب) علامات النيم التذبذبية :
* تنتج عن حركة الامواج السطحية ذهابا وايابا فى بيئة ضحلة قريبة من الشاطئ .　　* يكون شكلها متماثل .



١٣٧- تختلف مدى استجابة الصخور لقوى الشد والضغط بحسب نوع الصخر وتماسكه ودرجة صلابته .
* تسمى الظاهرة التى تتعرض فيها الصخور اللدنة نسبيا لقوى أو اجهاد يؤدى الى انثنائها والتوائها (بالتشوه اللدن) .
* تسمى الظاهرة التى تتعرض فيها الصخور الصلبة لقوى أو اجهاد يؤدى الى تكسرها (بالتشوه التقصفى) .

١٣٨- تختلف استجابة الصخور لقوى الضغط والشد التكتونية حسب :
* نوع الصخر .　　* درجة تماسك الصخر وصلابته .

١٣٩- الطيات : تركيب جيولوجى تميل فيه الطبقات فى اتجاهين متضادين .
* تراكيب جيولوجية عادة ما تشوهها العديد من الكسور والتشققات.

١٤٠- العلاقة بين العمق والطى : (علاقة طردية) .

١٤١- عند تاثر الطبقات الافقية بقوى ضغط متساوية افقية فانها تشكل الطيات التى تختلف نوعها حسب مناطق الضعف فى الطبقات .

١٤٢- عندما تتعرض صخور لدنة لقوى ضغط فى اتجاهيين مختلفين ، فمن المتوقع ان يحدث لها طى او تتكون طيات .
أو عندما تتعرض الطبقات الصخرية لظروف من الضغط والحرارة الشديدة ، فمن المتوقع أن يحدث لها طى .

١٤٣- تظهر الطيات بوضوح فى منكشفات الصخور الرسوبية تحديدا : لان الصخور الرسوبية تتكون فى شكل طبقات مختلفة السمك والامتداد .

١٤٤- وضع المستوى المحورى للطية بالنسبة للمحور والجناحين يدل على نوع الطية .

١٤٥- من اسس تصنيف الطيات ايضا : (اتجاه ميل الجناحين ، درجة تساوى ميل الجناحين) بالاضافة الى الاسس الاخرى .

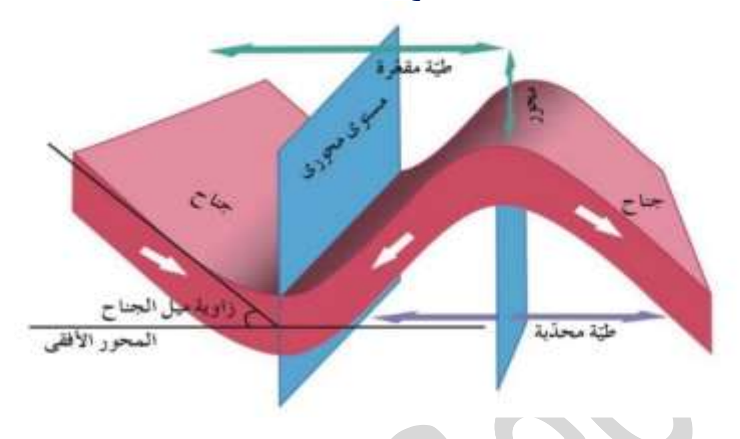
١٤٦- الطية المحدبة والمقعرة :
(أ) الطية المحدبة :
* يميل فيها الجناحان بعيدا عن المحور والمستوى المحورى ، ويتقارب الجناحين من اعلى ويتباعدان من اسفل وبالتالى تقل المسافة بين الجناحين كلما اتجهنا لاعلى على طول المستوى المحورى .
* فى هذه الحالة : تقع أقدم الطبقات فى المركز وتتبعها الطبقات الاحدث وصولا الى الخارج .
* نوعية القوى : قوى ضغط لاعلى .　　* اللاكوليث تركيب نارى ينتج عنه طية محدبة .
(ب) الطية المقعرة :
* يميل فيها الجناحان نحو المحور والمستوى المحورى ، ويتقارب الجناحين من اسفل ويتباعدان من اعلى وبالتالى تقل المسافة بين الجناحين كلما اتجهنا لاسفل على طول المستوى المحورى .
* فى هذه الحالة : تقع أحدث الطبقات فى المركز وتتبعها الطبقات الاقدم وصولا الى الخارج .
* نوعية القوى : قوى ضغط لاسفل .　　* اللوبوليث تركيب نارى ينتج عنه طية مقعرة .

١٤٧- العلاقة بين قوى الضغط والتواء الطبقات : (علاقة طردية)

١٤٨- تتواجد الطيات فى جميع انواع الصخور (النارية والرسوبية والمتحولة) ولكن تتواجد بصورة اكثر وضوحا فى الصخور الرسوبية .

١٤٩- الطيات لا تبقى على اشكال ثابتة فى الطبيعة لأنها :
* تتواجد بمناطق نشطة تكتونيا .　　* لتكرار تعرضها لقوى الضغط .　　* لتكرار عملية الطى .

١٥٠- العناصر التركيبية للطية :
* المستوى المحورى : هو مستوى وهمى ينصف الزاوية بين جناحى الطية ، وقد يكون رأسيا أو مائلا أو أفقيا اى (يصنع اى زاوية مع الافقى)
* الجناحان : هما طرفا الطبقة المثنية .
* المحور : هو خط وهمى ينصف زاوية قمة الطية أو قعرها وذلك بحسب نوعها ، وينتج من تقاطع المستوى المحورى مع الطبقة المطوية .
* قمة الطية وقعرها : (وتكون معرضة للكسر والتشقق)
← قمة الطية : هى أعلى نقطة فى الطيات المحدبة .　　← قعر الطية : هو أدنى نقطة فى قاع الطيات المقعرة .
* زاوية ميل الجناح واتجاهه :
← زاوية ميل الجناح : هى الزاوية الواقعة بين جناح الطية والمستوى الافقى .
← اتجاه ميل الجناح : هو الاتجاه الجغرافى الذى يميل نحوه جناح الطية .



١٥١- جناح الطية الاوسط : أحد العناصر التركيبية بالطية ويقع بين مستويين محوريين لطيتان متجاورتان .

١٥٢- جناحا الطية : مائلين فى اتجاهين متضادين بدرجات متساوية أو غير متساوية .

١٥٣- يمكن لاجزاء الطية ان تكون افقية او راسية او مائلة (تصنع اى زاوية مع الافقى) .

١٥٤- لا بد ان يكون المستوى المحورى شاملا .

١٥٥- قوانين الطيات سواء طية مفردة او مركبة :
١- عدد المستويات المحورية = عدد الطيات . (لان كل طية لها مستوى محورى واحد)
٢- عدد الاجنحة = عدد الطيات + ١ .
٣- عدد المحاور :
* فى حالة الطية الواحدة : عدد المحاور = عدد الطبقات .　　* فى حالة الطية المركبة : عدد المحاور = عدد الطبقات × عدد الطيات .

١٥٦- من النسب الثابتة فى الطية الواحدة للعناصر التركيبية لها :
(١ للمستوى المحورى ، ٢ للجناحين ، اما عدد المحاور يساوى عدد الطبقات) .

١٥٧- عدد العناصر التركيبية للطية التى لا يتغير عددها من طية لاخرى : (عنصرين : المستوى المحورى / الجناحين)

١٥٨- من العناصر الوهمية التى تستخدم فى وصف الطية (المستوى المحورى والمحور) .

١٥٩- تختلف الطيات فى النوع والشكل وذلك لاختلاف اتجاه القوى المؤثرة .

١٦٠- فى الطية التى تظهر على سطح الأرض وتميل محاور الطبقات فيها يحدث اختفاء جزء وظهور جزء من طبقاتها .

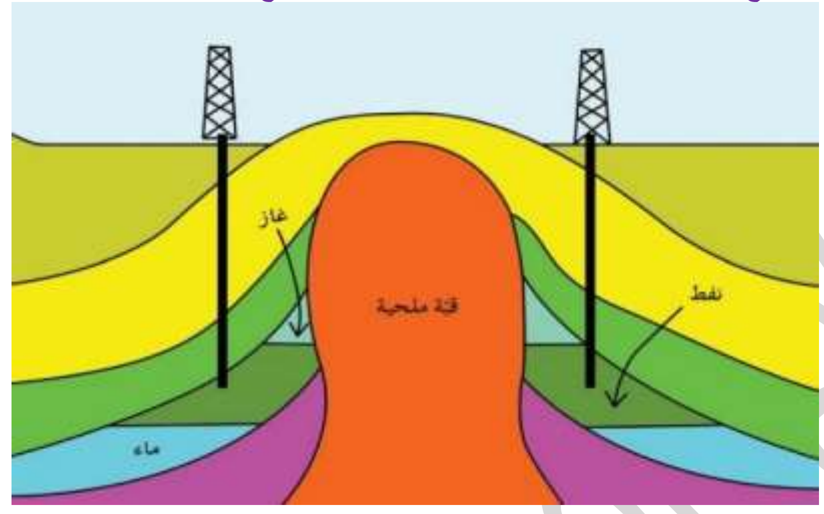
١٦١- حدد نوع الطية :
* طية أحدث طبقاتها على الجانبين . (الطية المحدبة)
* طية طبقتها المركزية تحتوى أول الطيور وطبقتها الخارجية تحتوى حفرية النيموليت . (الطية المحدبة)
* طية طبقتها المركزية تحتوى ثدييات مشيمية وطبقتها الخارجية تحتوى أمونيتات . (طية مقعرة)

١٦٢- تستخدم الطيات لتحديد العلاقة الزمنية بين الطبقات (أهمية جيولوجية) .

١٦٣- دراسة الطيات توضح العلاقة بين طبقاتها لانها مرتبة زمنيا من المركز الى الخارج .

١٦٤- اهمية الطيات الاقتصادية تتمثل فى وجودها غالبا فى الصخور الرسوبية المسامية تخزن المواد غير الصلبة (البترول والمياه الجوفية) .

١٦٥- الاهمية الاقتصادية للطيات :
للطيات أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية ، ويظهر ذلك فى :
* الطيات المحدبة : تعتبر من أهم التراكيب المناسبة لتجمع النفط حيث يتجمع فى قمة الطية المحدبة .
* الطيات المقعرة : تتجمع فيها المياه الارضية ، وتستخرج منها رواسب معدنية مثل بعض خامات الفوسفات .
* القباب الملحية : تستخرج منها رواسب معدنية مثل الجبس والانهيدريت والملح .

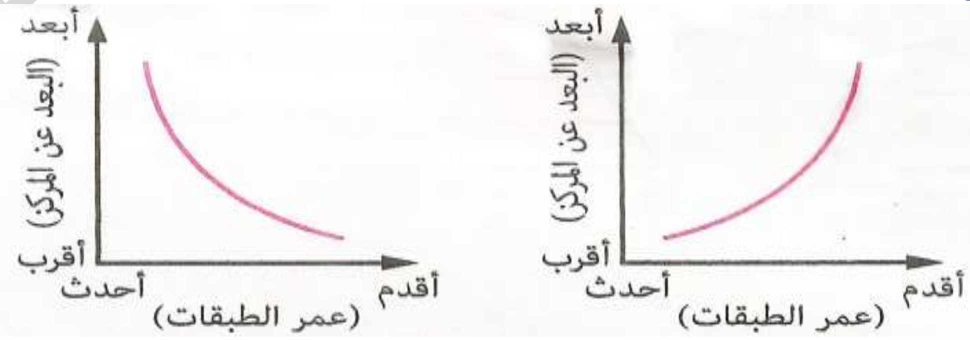


١٦٦- عدد انواع الطيات فى الطبيعة : عديدة الانواع .

١٦٧- بعض العلاقات الهامة :
(أ) عندما يطلب منك تحديد الشكل البيانى الذى يوضح نوع الطية (المحدبة والمقعرة) :
* ننظر على المنحنى لو كاتب عمر الطبقات (الاقدم والاحدث) فقط يبقى كده مينفعش الا منحنى يمثل العلاقة ونستبعد العلاقة الطردية والعكسية مثال (١) يوضح طية مقعرة ، مثال (٢) يوضح طية محدبة مع العلم انه فى حالة عكس عمر الطبقات أى (الاقدم والاحدث) على المحور الراسى نعكس العلاقة :

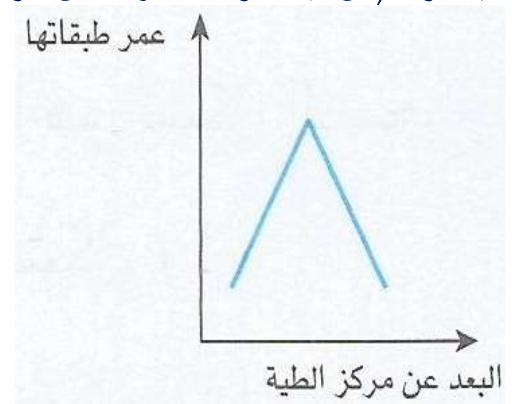


* ننظر على المنحنى لو كاتب عمر الطبقات على المحور الافقى والمحور الاخر (البعد عن المركز) يبقى كده عايز علاقة طردية أو عكسية : مثال (١) يوضح طية مقعرة ، مثال (٢) يوضح طية محدبة مع العلم انه فى حالة عكس عمر الطبقات أى (الاقدم والاحدث) على المحور الراسى نعكس العلاقة :



١٦٨- العلاقة بين :
* عدد محاور الطية البسيطة وعدد طبقاتها : علاقة طردية . (حيث بزيادة عدد الطبقات تزداد عدد المحاور)
* عدد طبقات الطية البسيطة وعدد مستوياتها المحورية : علاقة ثابتة . (حيث بزيادة عدد الطبقات يظل عدد المستويات ثابت لا يتغير)

١٦٩- العلاقة البيانية التالية توضح الطية المركبة (من حيث عمر الطبقات والبعد عن المركز) :

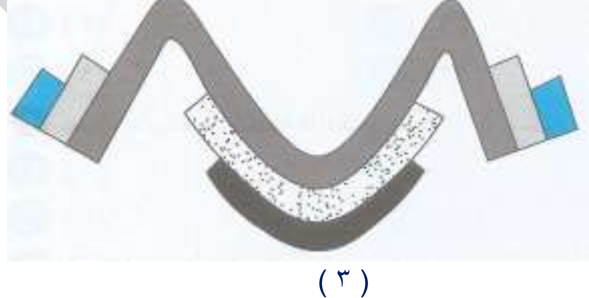


١٧٠- تدرب على عدد الطبقات الكلية وعدد المحاور :
* حدد فى كل شكل عدد الطبقات الكلية وعدد المحاور :



(١)

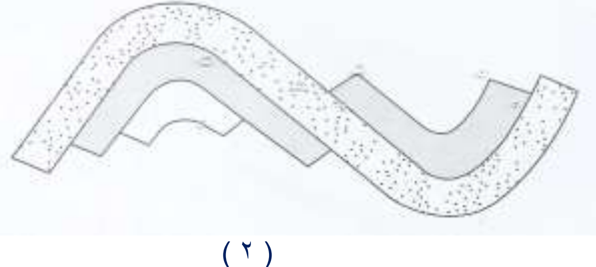
فى الشكل (١) :
* عدد الطبقات الكلية (٣ طبقات) .
* عدد المحاور الكلية (٦ محاور) .



(٣)

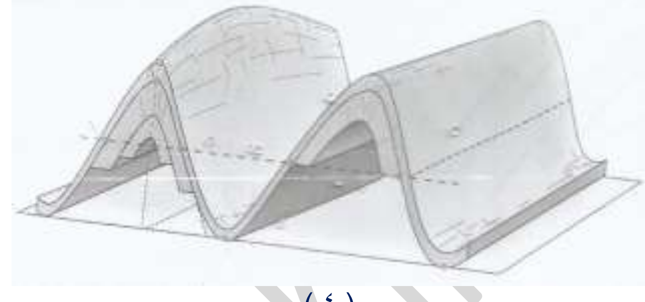
فى الشكل (٣) :
* عدد الطبقات (٥ طبقات) مع ملاحظة ان :
- هناك طبقات غير مكتملة وبالتالى لا يكون لها محور .
- هناك طبقة مشتركة فى ٣ طيات يكون لها فى كل طية محور خاص بها .
* عدد المحاور (٥ محاور) حيث ان الطية اليمنى واليسرى لكل منها محور واحد فقط اما الوسطى فلها ٣ محاور .


* حدد فى كل شكل عدد الطبقات الكلية وعدد المحاور :



(٢)

فى الشكل (٢) :
* عدد الطبقات الكلية (٤ طبقات) مع ملاحظة ان فى طبقة واحدة مشتركة فى الطيتين .
* عدد المحاور الكلية يساوى (٥ محاور) محورين للطية اليمنى و٣ للطية اليسرى .



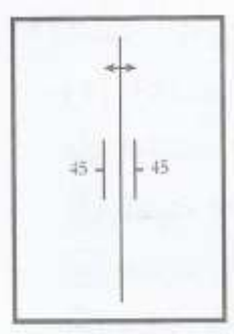
(٤)

* عدد الطبقات (٣ طبقات) .
* عدد المحاور (٦ محاور) حيث ان الطية اليمنى لها محورين والوسطى لها محور واحد فقط واليسرى لها ٣ محاور .

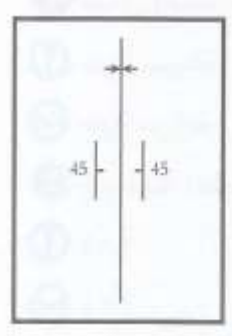
١٧١- لاحظ عدد المحاور فى الشكل التالى (٣) محاور وبالتالى الطبقات غير المكتملة من اعلى لا يتم حساب محور لها .



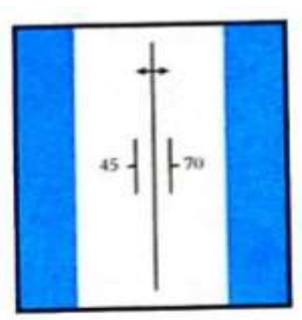
١٧٢- لاحظ الاشكال التالية التى توضح اتجاه وزاوية ميل الجناحين :
* حدد نوع الطية فى الاشكال التالية اذا علمت أن : الخط الراسى يمثل المستوى المحورى للطية وأن السهم يشير الى اتجاه وزاوية ميل الجناحين



(١)

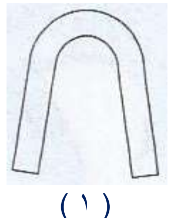


(٢)

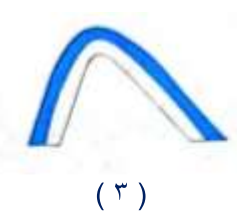


(٣)

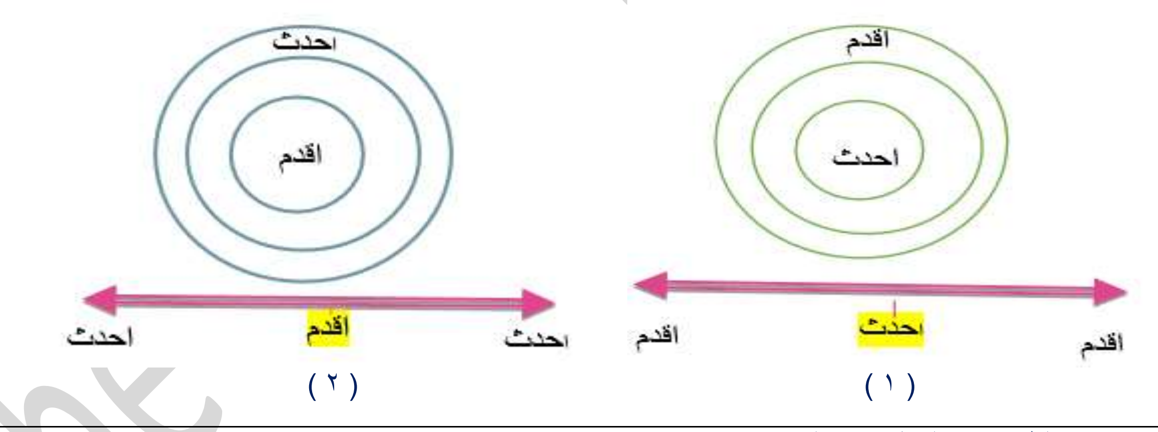
* فى الشكل (١) اتجاه الميل للخارج أو بعيدا عن المستوى المحورى وبالتالى فان نوع الطية محدبة كما أن زاوية ميل الجناحين متساوية وبالتالى يكون شكل الطية متماثل .
* فى الشكل (٢) اتجاه الميل للداخل او نحو المستوى المحورى وبالتالى فان نوع الطية مقعرة كما أن زاوية ميل الجناحين متساوية وبالتالى يكون شكل الطية متماثل .
* فى الشكل (٣) اتجاه الميل للخارج أو بعيدا عن المستوى المحورى وبالتالى فان نوع الطية محدبة ولكن زاوية ميل الجناح الايمن اكبر من الايسر فيكون الجناح الايمن اكثر ميلا من الايسر وبالتالى يكون شكل الطية غير متماثل .
- وهذه الاشكال التالية توضح اشكال الطيات الثلاث :


(١)


(٢)

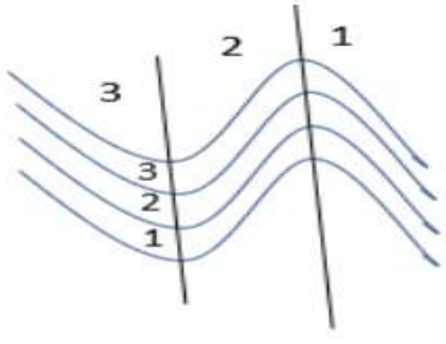

(٣)

١٧٣- الشكل (١) يمثل الطية المقعرة والشكل (٢) يمثل الطية المحدبة .



(١) (٢)

١٧٤- حدد عدد الطبقات فى الشكل وعدد المحاور :

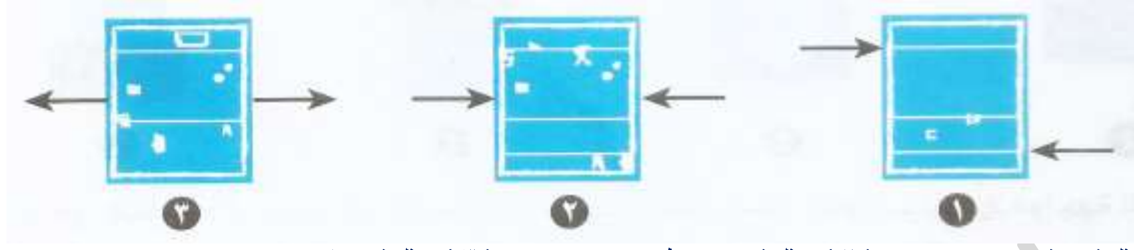


* عدد الطبقات (٣ طبقات) وعدد المحاور (٣ * ٣ = ٩ محاور) .

١٧٥- عند القيام بحفر بئر فى منطقة ما ، لوحظ تكرار الطبقات رأسيا مما يدل على وجود طية مستواها المحورى افقى وتكون طية مضطجعة .

١٧٦- نطاق الأرض الذى تتعرض فيه الصخور للطى والتصدع : (القشرة الارضية) .

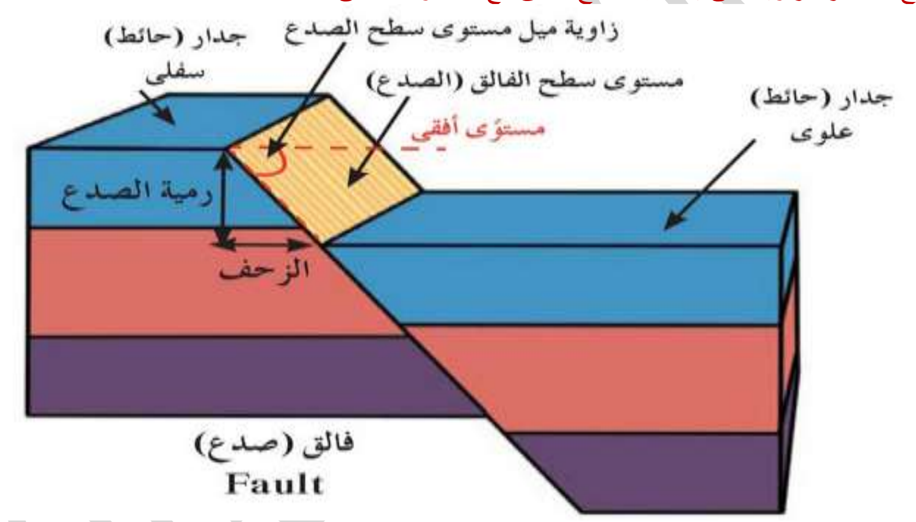
١٧٧- الأنواع الرئيسيه للقوى التكتونية المؤثرة على الصخور : (قوى الشد والضغط والقص) .



(١) تمثل قوى قص . (٢) تمثل قوى ضغط . (٣) تمثل قوى شد .

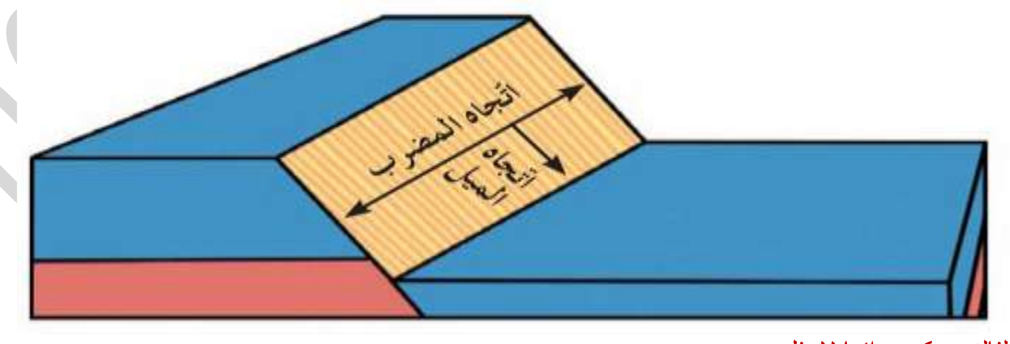
١٧٨- العناصر التركيبية للفالق :

* مستوى سطح الفالق : مستوى الكسر المكون لفاصل ، يفصل بين كتلتين متجاورتين وتنزلق عليه الكتل بالنسبة لبعضها البعض
* الجدار (الحائط) العلوى : الكتلة الواقعة فوق مستوى سطح الفالق .
* الجدار (الحائط) السفلى : الكتلة الواقعة تحت مستوى سطح الفالق .
* رمية الفالق : مقدار الازاحة الرأسية التى تقطعها الطبقة نتيجة التفلق .
* الزحف الجانبى : مقدار الازاحة الافقية فى وضع الطبقات .
* ميل الصدع : مقدار الزاوية التى يصنعها سطح الفالق مع المستوى الافقى .



١٧٩- ملاحظات على مستوى الفالق :

* يشبه مستوى سطح الفالق أى مستوى مائل ، فله زاوية واتجاه ميل واتجاه مضرب .



* اتجاه ميل الفالق : يكون دائما لاسفل .
* اتجاه مضرب الفالق : (الاتجاه الافقى على السطح المائل للفالق) .
* اتجاه مضرب الفالق يكون عموديا لاتجاه الميل .
* فائدة مستوى الفالق تتمثل فى :

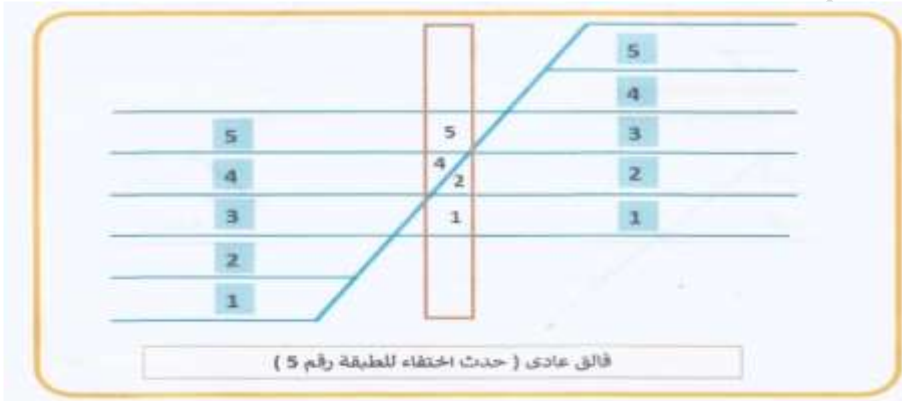
١- تحديد الحائط العلوى المزاح أو السفلى الثابت . ٢- تحديد نوع الفالق . ٣- تحديد زاوية ميل الفالق .

١٨٠- التراكيب التالية لا تؤثر على ترتيب الطبقات وبالتالى ينطبق عليها قانون تعاقب الطبقات : (الطيات ، الفالق العادى ، الفالق ذو الحركة الافقية ، الفاصل) .
١٨١- التراكيب التالية تؤثر على ترتيب الطبقات حيث تجعل الطبقات الاقدم فوق الاحدث وبالتالى لا ينطبق عليها قانون تعاقب الطبقات : (الفالق المعكوس ، الفالق الدسر ، الطيات المضطجعة فى حالة الطى الشديد) .

١٨٢- تصنيف الفوالق :

(أ) الفالق العادى :

* تتواجد فى الحيود فى منتصف المحيط . * المنكشف (الظاهر اعلى) : صخور الحائط السفلى .
* تركيب جيولوجى تتحرك فيه صخور الحائط العلوى :
← نحو الطبقات الاقدم عمرا . ← فى اتجاه الجاذبية الارضية . ← فى نفس اتجاه ميل الفالق .
* زاوية ميل الفالق ٧٠ واقل من ٩٠ . * قد يسبب اختفاء للطبقات .



(ب) الفالق المعكوس :

* تتواجد فى مناطق الحواف التصادمية للصفائح الارضية . * المنكشف (الظاهر اعلى) : صخور الحائط العلوى .
* تركيب جيولوجى تتحرك فيه صخور الحائط العلوى
← نحو الطبقات الاحدث عمرا . ← فى عكس اتجاه الجاذبية الارضية . ← فى عكس اتجاه ميل الفالق .
* زاوية ميل الفالق ٤٥ واقل من ٧٠ . * يجعل الطبقات الاقدم فوق الطبقات الاحدث .

(ج) الفالق الدسر :

* زاوية ميل الفالق اقل من ٤٥ .

(د) الفالق ذو حركة افقية :

* زاوية ميل الفالق ٩٠ . * رمية هذه الفوالق (الازاحة الراسية) تساوى صفرا .
* ينشأ نتيجة حركة الصخور فى اتجاهين متضادين فى مستوى واحد . * يصعب تحديد صخور الحائط العلوى والسفلى .
* مستوى الفالق عمودى او راسى وحركة الصخور افقية .

(هـ) الفوالق المركبة : ((البارز والاخدود والصدوع السلمية))

← قد يتواجد فالقان او اكثر فى منطقة واحدة بحيث تشترك الكتلة الواحدة بين فالقين مما ينتج أنماطا تركيبية مميزة مثل :

(١) الفالق (الساتر او الهورست) :
* له حائط سفلى واحد وحائطان علويان . * ينتج من قوى شد . * قد ينشا عنه جبل او هضبة .

(٢) الفالق الخسفى (الخندق او الجربن) :
* له حائط علوى واحد وحائطان سفليان . * ينتج من قوى شد . * قد ينشا عنه بحر او بحيرة ويصلح لتخزين المياه .

* (حالات شاذة) : قد ينشأ الفالق البارز نتيجة اتحاد فالقين معكوسين فى صخور الحائط العلوى وكذلك الخسفى قد ينشا نتيجة اتحاد فالقين معكسين فى صخور الحائط السفلى .

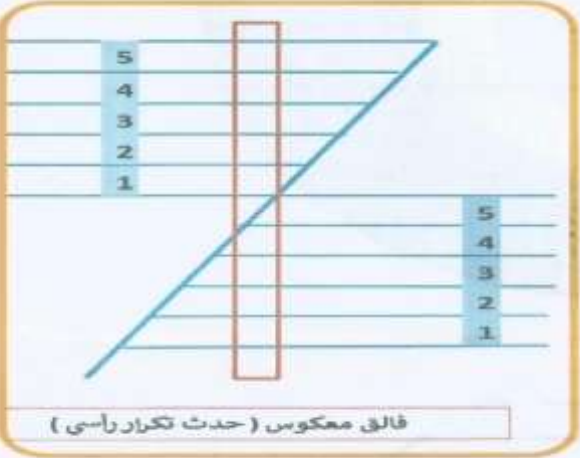
١٨٣- النسبة بين الأجزاء التركيبية للفالق العادى : (١ : ١ : ١) .
١٨٤- النسبة بين الأجزاء التركيبية للفالق البارز أو الخسفى : (١ : ٢ : ٢) .
١٨٥- تحرك الصخور المحصورة بين فالقين عاديين لاسفل يعرف بالفالق الخسفى .
١٨٦- زوايا ميل الفوالق حادة ماعدا الفالق ذو حركة افقية قائمة ولا توجد زوايا ميل منفرجة للفوالق .
١٨٧- التركيب الجيولوجى الذى يتسبب فى تكوين تبة أو هضبة أو جبل : (الطية المحدبة والفالق البارز) .
١٨٨- التركيب الجيولوجى الذى يتسبب في تكوين بحيرة أو بحر أو مجرى مائي : (الطية المقعرة والفالق الخسفى) .
١٨٩- عند تعرض صخور هشة لقوى ضغط تتكسر وتتكون فوالق معكوسة او دسرية .

١٩٠- اذا كانت الصخور قادرة على تحمل قوى الضغط الواقعة عليها فانه يتكون طيات اما اذا كانت الصخور غير قادرة على تحمل قوى الضغط عليها فانه يتكون فوالق .

١٩١- التراكيب الجيولوجية التى تسمح بوجود طبقة قديمة محاطة من الجانبين بطبقات أحدث : (الطية المحدبة والفالق البارز) .
بينما التراكيب الجيولوجية التى تسمح بوجود طبقة حديثة محاطة من الجانبين بطبقات أقدم : (الطية المقعرة والفالق الخسفى) .



١٩٢- تكرار الطبقات :
* التكرار الراسى : يحدث بسبب الفوالق المعكوسة او الدسرية ويكون بنفس الخصائص او الترتيب كما فى حفر الابار .



* التكرار الافقى : يحدث بسبب الطيات ويكون بترتيب عكسى كما فى حفر الانفاق ولكن اذا كان المستوى المحورى افقيا فانها تعمل على تكرار الطبقات راسيا .



* الفالق ذو حركة افقية : لا تحدث فيه ازاحة راسية فتكون الصخور على جانبى مستوى الفالق لها نفس المنسوب فلا يحدث تكرار للطبقات على اعماق مختلفة .

١٩٣- حالات تكرار الطبقات :

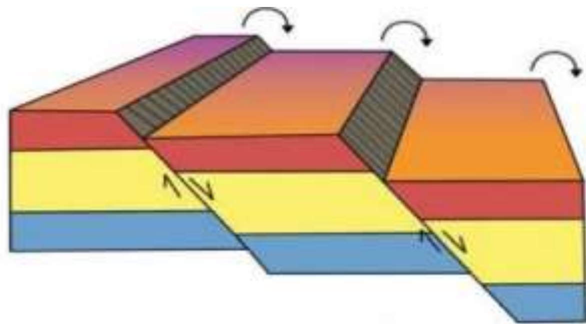
← عند تكرار الطبقات راسيا عند حفر بئر يدل على وجود فالق معكوس .

← عند تكرار الطبقات راسيا عند حفر مجموعة ابار على اعماق متباينة يدل على وجود فالق سلمى .

← عند تكرار الطبقات أفقيا بترتيب عكسى عند حفر نفق يدل على وجود طية .

١٩٤- الفالق السلمى :

* هو عبارة عن مجموعة من الفوالق العادية حيث ترمى جميع الفوالق فى الاتجاه نفسه ، فالحائط العلوى لاى فالق يمثل الحائط السفلى للفالق الذى يليه فى اتجاه الرمية .



* حدد كم عدد الحوائط السفلية والعلوية فى الشكل السابق وعدد مرات الزحف الجانبى ؟

- عدد الحوائط السفلية (٢) وكذلك عدد الحوائط العلوية (٢) وكذلك عدد مرات الزحف الجانبى .

* مع ملاحظة الشكل وبتتبع الطبقات سواء (ذات اللون الاحمر أو الاصفر أو الازرق) نجد أنها تتكرر على اعماق متباينة وبالتالى عند حفر مجموعة من الابار ووجود تكرار لطبقة معينة على اعماق متباينة يدل على وجود فالق سلمى بالمنطقة .

١٩٥- مساحة وسمك القشرة الارضية وعلاقتها بالفوالق :

* قوى الشد (الفالق العادى والبارز والخسفى والسلمى) تسبب اتساعا فى القشرة الارضية حيث يحدث تباعد بين صخور الحائط العلوى والسفلى وتزيد مساحتها افقيا ويقل سمكها .

* قوى الضغط (الفالق المعكوس والدسر والطية) تسبب انكماشا فى القشرة الارضية حيث يحدث تقارب بين صخور الحائط العلوى والسفلى وتقل مساحتها افقيا ويزداد سمكها .

* يتكون الفالق ذو حركة افقية (الانزلاقى الاتجاهى أو الانتقالى العمودى) : بسبب قوى القص ويحافظ على مساحة القشرة الارضية .

١٩٦- كيفية تحديد أنواع الفوالق :

١- تحديد نوع الفالق العادى والمعكوس :

* نحدد اتجاه ميل الفالق (يمين او شمال) .

* نحدد مكان صخور الحائط العلوى ويكون عكس اتجاه ميل الفالق يعنى لو يمين تبقى شمال .

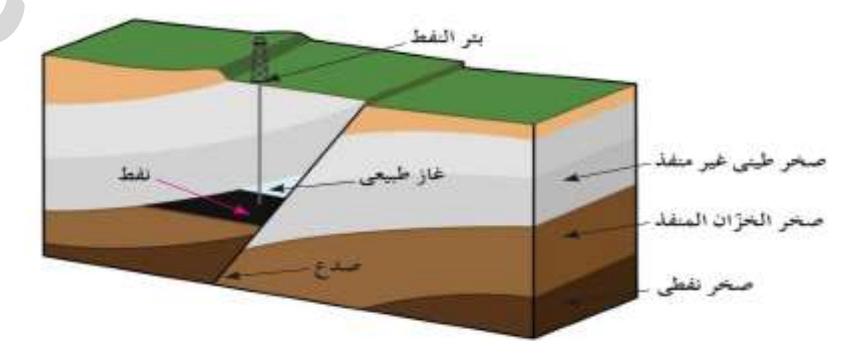
* نحدد حركة صخور الحائط العلوى لاسفل (يبقى فالق عادى) لاعلى (يبقى فالق معكوس) .

٢- الفالق الدسر يحدد من ميل الفالق ويكون قليل الميل بينما ذو حركة افقية يحدد من مستوى الفالق الراسى وحركة الصخور الافقية .

٣- الفالق البارز والخسفى : نجد اكثر من فالق اذا كانوا فوالق عادية متحدة فى صخور الحائط السفلى اما اذا كانوا فوالق عادية متحدة فى صخور الحائط العلوى .

١٩٧- ترجع الاهمية الاقتصادية للفوالق الى انها :

* مصائد نفطية : عندما تقابل الطبقات المسامية التى تحتوى النفط طبقة غير منفذة (وتكون على هيئة مستويات مائلة غير مسامية) مما يسهل تخزين البترول . * خزانات صخرية للمياه الجوفية .



١٩٨- العيون والنافورات تحدث نتيجة قوى داخلية (بسبب الفوالق) .

١٩٩- الفوالق لها دور فى تشجيع السياحة العلاجية .

٢٠٠- المعادن التى تترسب على مستوى الفالق تنتمى الى :
* مجموعة الكربونات (الكالسيت) معدن مركب . * المعادن العنصرية (النحاس ، المنجنيز ، القصدير) .

٢٠١- عند وجود أشجار على امتداد خط مستقيم فى صحراء ما يدل ذلك على تعرض تلك المنطقة للفوالق .

٢٠٢- الحركة المفاجئة على سطح الفالق قد تسبب حدوث زلزال .

٢٠٣- أكثر المحافظات التى يتوقع تعرضها للزلازل عند حدوثها : (السويس) .

٢٠٤- يمكن أن نحدد الاماكن التى حدث فيها فوالق ملحوظة فى مصر وتتمثل موقعها فى شمال شرق مصر .

٢٠٥- نتيجة احتكاك الكتل الصخرية للحائط العلوي والسفلي على جانبي مستوى الفالق فمن المتوقع تكون صخور متحولة بسبب ارتفاع درجة حرارة الصخور بالاحتكاك .

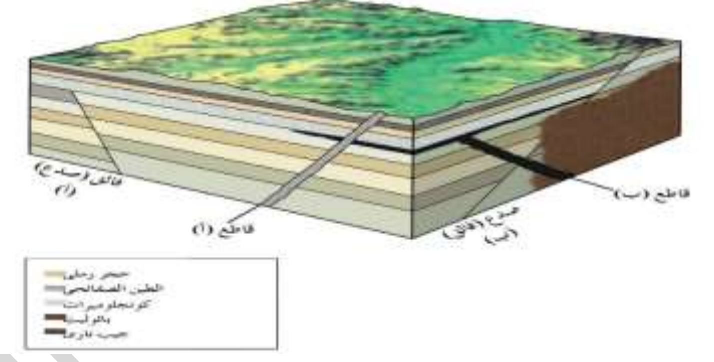
٢٠٦- من الاسس التى قسمت على أساسها الفوالق :
* اتجاه الازاحة للصخور المهشمة على جانبى الفالق . * وضع العناصر التركيبية للفوالق فى الطبيعة .

٢٠٧- عدد مستويات الفالق الخسفى والبارز فى نظام تسلسلى (٣) مستويات .

٢٠٨- تشترك الطيات والفوالق المعكوسة فى نوعية القوى التكتونية المكونة لكل منهما ، ويختلفان فى طريقة استجابة الصخر لتلك القوة .

٢٠٩- قانون تعاقب الطبقات : ((للعالم نيكولاس ستينو))
* يعتبر قانون تعاقب الطبقات من اهم قواعد تقدير العمر النسبى .
* ينص قانون تعاقب الطبقات على أن : ((الطبقات العليا احدث من الطبقات السفلى فى الوضع الطبيعى)) .
* المحتوى الحفرى أيضا ان وجد فى الطبقات العليا يكون أصغر عمرا من ذلك الذى يقع فى الطبقات التى تقع أسفلها .

٢١٠- مبدأ القاطع والمقطوع : ((القاطع احدث من المقطوع))
* مثال : عندما يقطع فالق او تداخل نارى الصخور يمكننا أن نفترض أن الفالق أو التداخلات النارية هى أحدث من الصخور التى تأثرت بها .



← نلاحظ من الشكل السابق :
- الفالق (أ) حدث بعد ترسب الحجر الرملى وقبل ترسب طبقة الحصى المستدير (الكونجلوميرات) لان الرمل تأثر به بينما الكونجلوميرات لم تتأثر بالفالق .
- القاطع (ب) والسد المصاحب له أقدم من القاطع (أ) لان القاطع (أ) قطع السد .
- الباثوليث تكون بعد حدوث الفالق (ب) ولكن قبل تكون القاطع (ب) لان الباثوليث قطع الفالق (ب) ولم يتأثر به أما القاطع (ب) فقطعه وأثر فيه .

٢١١- وجود تداخلات نارية فى الصخور الرسوبية يؤكد فكرة صلة القاطع والمقطوع .

٢١٢- تختلف الفواصل والفوالق فى مقدار الازاحة .

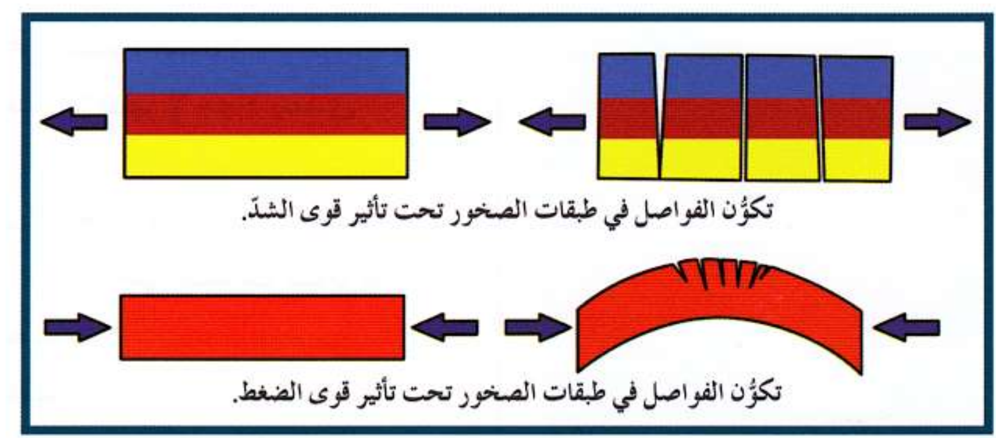
٢١٣- عند تعرض الطبقات المقابلة لتلك القوى المبينة (قوى الضغط) بالشكل نتوقع تكون : (طيات ، فالق معكوس ، فالق دسر ، فاصل) .



٢١٤- اختلاف اشكال الفواصل التكتونية لان ذلك يرجع الى نوع القوى المبذولة على الصخور (الشد أو الضغط) .

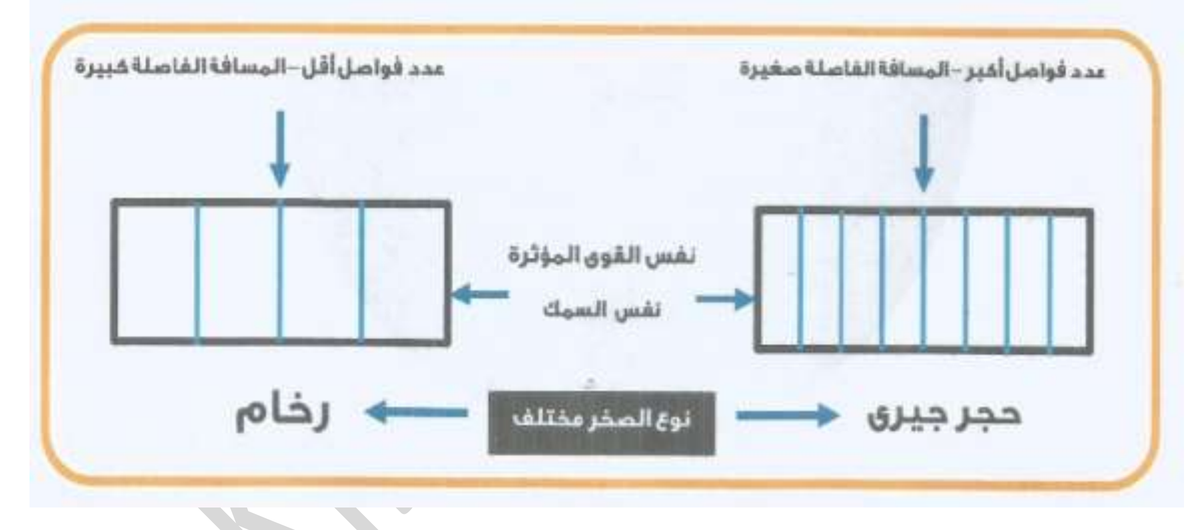
٢١٥- تنشا الفواصل الراسية نتيجة قوى شد فقط .

٢١٦- تكون الفواصل :

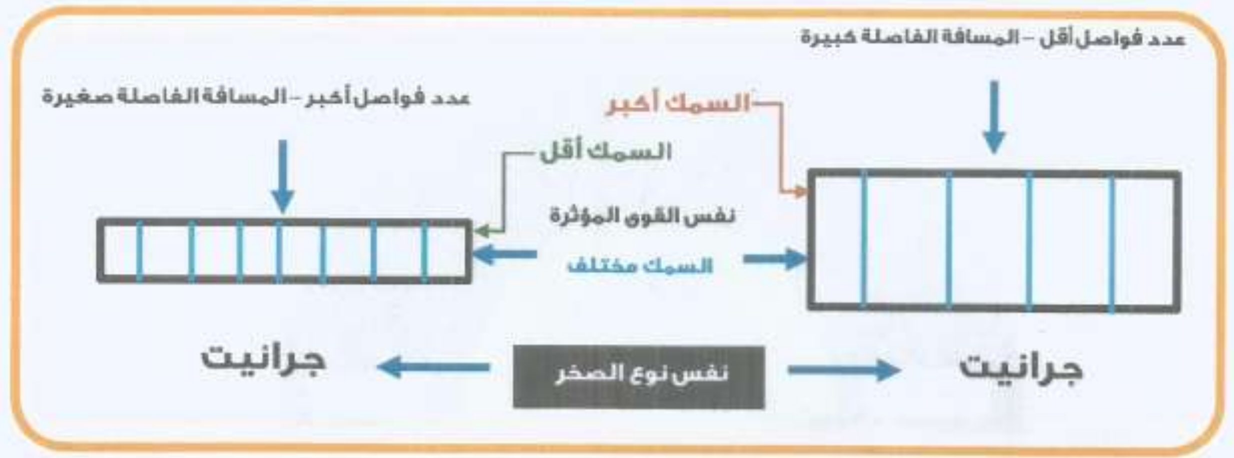


الفواصل التكتونية

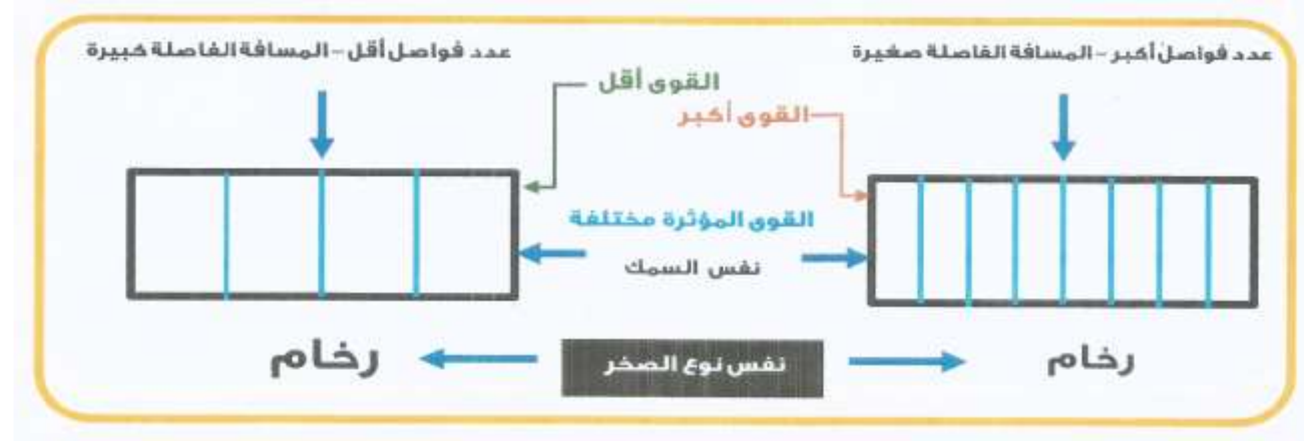
٢١٧- الصخور الرسوبية اضعف من الصخور النارية عند تعرضها للكسر بدون ازاحة وتواجد فواصل يكون عدد الفواصل فى الصخور الرسوبية اكثر من النارية وبالتالى المسافة بين كل فاصل واخر فى الصخور الرسوبية تكون اقل من الصخور النارية .



٢١٨- العلاقة بين سمك الصخر والمسافة بين الفواصل : علاقة طردية .
((حيث ان الصخر ذو السمك الاصغر يكون اضعف من الصخر ذو السمك الاكبر وبالتالى يكون عدد الفواصل اكبر فى السمك الاصغر عن السمك الاكبر وبالتالى تكون المسافة بين كل فاصل واخر اقل فى السمك الاقل)) .



٢١٩- عند تعرض صخرين من نفس النوع وبنفس السمك لقوة مختلفة فالصخر الذى يتعرض لقوة اكبر تكون فيه المسافة اقل)) .



٢٢٠- تقل المسافات بين الفواصل عندما تكون استجابة الصخر للقوى المؤثرة عالية .

٢٢١- لا ينصح ببناء المنشآت الهندسية في الأماكن التى تكثر فيها الفواصل : لأن الفواصل من أهم مناطق الضعف فى الصخور وقد تؤدى إلى انهيار المبانى .

٢٢٢- لاختيار منطقة البناء لابد من اختيار منطقة يقل فيها عدد الفواصل .

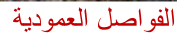
٢٢٣- هناك علاقة عكسية بين صلابة الصخور وعدد الفواصل بينما توجد علاقة طردية بين صلابة الصخور والمسافة بين الفواصل .

٢٢٤- كل مما ياتى يسبب اختلاف المسافات بين الفواصل التكتونية وبعضها :
* اختلاف التركيب المعدنى والكيمائى للصخر أو اختلاف نوع الصخر .
* اختلاف سمك الصخر او الطبقة .
* مدى استجابة الصخر للقوى التكتونية .

٢٢٥- يظهر الفاصل جليا فى جميع انواع الصخور .

٢٢٦- هناك انواع من الفواصل غير التكتونية وهى :
← الفواصل اللوحية :
* تحدث عندما تتواجد وحدة صخرية فى عمق الارض تكون مضغوطة تحت تأثير الحمل الهائل من الصخور الواقعة فوقها ومن حولها ، وحين يزال هذا الحمل بالتعرية أو الانهيارات الارضية ، تستجيب للتمدد مكونة فواصل لوحية على اتجاه ازالة الحمل .
← الفواصل العمودية :
* هى فواصل رأسية عمودية منتظمة التوزيع ، تشكل الصخر فى صورة أعمدة سداسية متوازية .
* تنشأ هذه الفواصل فى الصخور النارية وبخاصة الصخور البازلتية ، فتنكمش نتيجة التبريد .


الفواصل اللوحية



الفواصل العمودية

٢٢٧- أفرع علم الجيولوجيا التى ترتكز عليها دراسة الجيولوجيا التاريخية : (علمى الاحافير والطبقات) .

٢٢٨- القطاع الجيولوجى : لفظ يطلق على تتابع الطبقات فى منطقة محددة ويتم من خلاله معرفة ترتيب الاحداث الجيولوجية التى حدثت فى هذه المنطقة .



٢٢٩- علاقات بيانية هامة تدل على الحفرية المرشدة :



٢٣٠- تكرار الحفرية راسيا بالطبقات المتتابعة يستدل منه على مدى زمنى غير محدود .

٢٣١- انتشار الحفرية افقيا داخل الطبقة يستدل منه على انتشار جغرافى واسع .

٢٣٢- الحفرية المرشدة لا تتكرر راسيا ولكن تنتشر افقيا فقط داخل الطبقة .

٢٣٣- من مميزات الحفرية المرشدة :
* مدى زمنى قصير . * انتشار جغرافي واسع . * لا تتقيد ببيئة ترسيبية واحدة . * تقاوم الضغوط .

٢٣٤- التحلل الاشعاعى : هى الطريقة الأدق فى تحديد عمر الأرض .

٢٣٥- اولى الطرق لتقدير عمر الارض كانت تطور الحياة اعتمادا على الحفرية المرشدة .

٢٣٦- الطريقة المستخدمة فى تحديد عمر صخور الاركى هى التحليل الاشعاعى .

٢٣٧- الطريقة التي اعتمد عليها العلماء لعمل تقسيم للسلم الجيولوجى : (تطور تدريجى فى سجل الحفريات) .

٢٣٨- كل مما يلى من الطرق المستخدمة لتحديد العمر النسبى للصخور :
* مبدأ التتابع الطبقى . * مبدأ التتابع الحفرى . * القاطع والمقطوع .

٢٣٩- فترة زمنية تتميز بغياب سجل صخرى واضح على كوكب الأرض : (الكريبتوزوى) .

٢٤٠- تتكون كمية من الصخور الرسوبية داكنة اللون خلال دهر الكريبتوزوى بسبب ترسيب فتات من الصخور النارية القاعدية .

٢٤١- تم تقسيم التاريخ الجيولوجى للارض الى دهرين كبيرين على أساس ظهور دلائل تشير الى وجود الحياة من عدمها .

٢٤٢- وجود أحافير مرشدة ل :
* حيوانات لافقارية بحرية مثل ثلاثية الفصوص (التريلوبيت) .
* الرأسقدميات فى هذه الحقبة مثل الامونيت (النوع الملتف) والبلمنيت (النوع المستقيم) كأحافير مرشدة .
* كائنات كونت أحافير مرشدة مثل ظهور عائلة الفورامينيفرا المعروفة باسم نيموليت .
وهى حفريات تم حفظها فى الصخور ولا توجد هذه الكائنات الحية على الارض حاليا اى حدث لها انقراض .

٢٤٣- الاحداث الجيولوجية الكبرى :
يقصد بها الاحداث الكبرى التى تعرضت لها القشرة الارضية مثل الحركات الارضية البانية للقارات والجبال ، والتى كان لها أثر تركته فى صخور القشرة الارضية مثل طغيان مياه المحيطات على القارات وتغطية مساحات واسعة منها وترسب كميات هائلة من الرسوبيات الغنية بالاحافير عليها ، أو انحسار البحر وتقهقر مياه البحار وما يترتب عن ذلك من انقطاع الترسيب وتعرية الصخور .

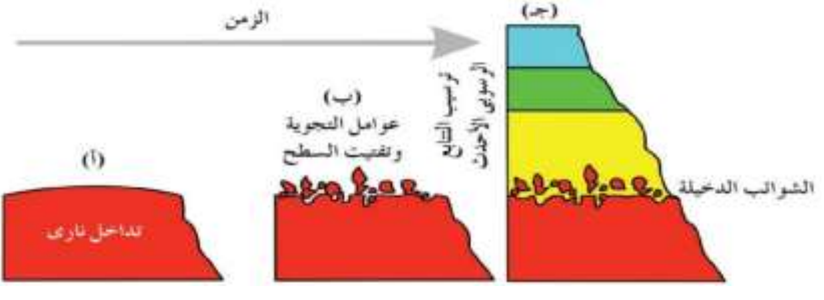
٢٤٤- المناخ وتطور الارض :
* مرت الارض فى خلال تاريخها الطويل بفترات ثلجية ، غطت فيها الثلوج معظم القشرة الارضية الى أن وصلت لحدود المنطقة الاستوائية فى بعض الاحيان ، وكانت تتبعها فترات دافئة تسمى الفترات بعد الثلجية .
* أهم الفترات الجليدية فى تاريخ الارض تلك التى حدثت فى خلال زمن البليستوسين اذ أن عدد الفترات الجليدية فى خلال هذا الزمن يبلغ حوالى ١٨ فترة كانت تفصلها فترات أدفأ تسمى الفترات بين الجليدية .
* وشهدت الارض فى خلال تاريخها لمرتين فترة كانت دافئة ورطبة وخالية من الثلوج وانتشرت فيها الغابات والمستنقعات حتى القطبين . لذلك تميزت صخور هذين العصرين بانتشار رواسب الفحم . هذان العصران هما العصر الكربونى فى حقبة الحياة القديمة والعصر الجوراسى فى حقبة الحياة المتوسطة .

٢٤٥- تقدير عمر الصخور :
* تنشأ الصخور الرسوبية فى وضع أفقى بتأثير الجاذبية الارضية عليها ، وبالتالى عند ترسب الرواسب فى قاع البحر أو فى أى حوض رسوبى ، تكون طبقة أفقية موازية لسطح الارض . لذلك عندما نرى طبقات مسطحة نعرف أنها لم تتعرض لما قد يغير وضعها .
* جرت محاولات مختلفة لتقدير عمر الارض كانت تهدف الى تقدير العمر المطلق الذى يهدف الى حساب عدد السنين التى مرت منذ وقوع الحادثة ، فيمكن تقدير العمر العددى المطلق بدقة للصخور باستخدام التأريخ الاشعاعى .
* قبل اكتشاف التأريخ الاشعاعى ، لم يكن للجيولوجيين وسائل دقيقة لتقدير العمر المطلق للصخور ، واضطروا الى أن يعتمدوا على وسيلة واحدة وهى تقدير العمر النسبى .
← تقدير العمر المطلق :
- يمكن تقدير العمر العددى الذى يعتمد على أحداث الماضى الجيولوجية . فعلى سبيل المثال نعرف أن :
(أ) عمر الارض : ٤,٦ مليار سنة .   (ب) انقراض الديناصورات : ٦٥ مليون سنة .
مثال : يمكن تحديد عمر حفرية الامونيت فى طبقة الحجر الرملى فى منطقة ابو رواش إلى عمر ٢٣٠ مليون سنة من خلال التاريخ الاشعاعى .
- يمكن تقدير العمر اشعاعيا حيث تحتوى عدة صخور على كميات قليلة من النظائر المشعة فى بداية تكوينها ، حيث تتحلل هذه النظائر بمعدل ثابت لا يتغير أبدا منذ تكون الصخر الذى يحويه . والفرق بين كمية النظائر المشعة الموجودة فى الصخر فى بداية تكونه وكميتها الباقية من عملية التحلل يستخدم لقياس العمر اشعاعيا للصخور والاحافير التى تحتوى عليها .
- فترة نصف العمر للعنصر : الوقت اللازم لتحلل نصف كمية ذرات العنصر المشع وتحولها الى عنصر غير مشع .
← تقدير العمر النسبى :
- تقدير العمر النسبى : هو وضع الصخور فى مكانها المناسب ضمن تسلسل او تعاقب الاحداث .
- لا يستطيع العمر النسبى أن يدلنا على عمر وقوع حادثة ما تحديدا ، انما يظهر التتابع الزمنى أى الاقدم أوالاحدث .
مثال : عند دراسة طبقات الفوسفات فى شمال البحر الاحمر استطعنا معرفة أنها ترجع إلى العصر الطباشيرى العلوى وذلك من خلال علم الاحافير القديمة .

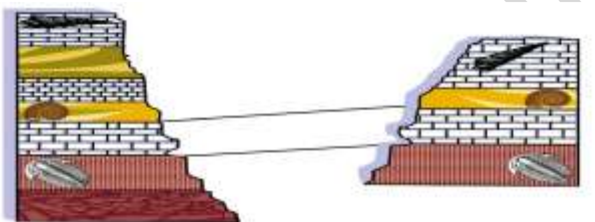
٢٤٦- من أسباب تفضيل طريقة التحلل الاشعاعى على طريقة تتابع الحياة فى حساب عمر الصخور كل مما ياتى :
* معدل الانحلال الاشعاعى لا يتأثر بالحرارة .   * معدل الانحلال الاشعاعى لا يتأثر بالضغط .
* معدل الانحلال الاشعاعى لا يتأثر بأية متغيرات فيزيائية .

٢٤٧- السلم الجيولوجى والحركات الارضية :
* دهر الحياة غير المعلومة (المستترة) :
← تميزت صخوره بصور قليلة من الحياة البحرية البسيطة جدا فى التركيب كالبكتيريا اللاهوائية والطحالب الخضراء المزرقة .
← تميز بحدوث الحركة الهورونية فى نهايته والتى أدت الى بناء سلاسل جبال تعرف باسم السلسلة الهورونية ، كما حدث انحسار للبحر عن أماكن يابسة كثيرة فى العالم .
* دهر الحياة المعلومة (الظاهرة) :
← تتميز صخور هذا الدهر بغناها بأحافير جيدة التأحفر وواضحة التركيب العضوى .
← قسمت صخور هذا الدهر الى ثلاثة أحقاب على أساس تدرج الحياة فيها والحركات الارضية كالتالى :
(أ) حقبة الحياة القديمة : تسمى بحقبة اللافقاريات وقد تميزت هذه الحقبة بما يلى
- وجود أحافير مرشدة لحيوانات لافقارية بحرية مثل ثلاثية الفصوص (التريلوبيت) .
- وجود نباتات لازهرية بعد بداية هذه الحقبة .
- وجود أحافير لحيوانات فقارية مثل الاسماك المدرعة .
- ظهور النباتات الزهرية معراة البذور (المخروطيات) بقرب نهاية الحقبة .
- وجود نباتات السراخس التى غطت مساحات واسعة من الارض (مما أدى الى وجود رواسب الفحم بين صخور هذه الحقبة) .
- ظهور البرمائيات الاولية .
- ظهور أنواع بدائية من الزواحف الصغيرة فى الحجم والقليلة فى العدد فى نهاية الحقبة .
- الحركات الارضية المميزة هى : الحركات الكاليدونية والحركات الهرسينية .
(ب) حقبة الحياة المتوسطة : تميزت هذه الحقبة بما يلى :
- ظهور الرأسقدميات فى هذه الحقبة مثل الامونيت (النوع الملتف) والبلمنيت (النوع المستقيم) كأحافير مرشدة .
- ظهور الثدييات الصغيرة والاولية .
- ظهور الديناصورات (الزواحف العملاقة) فى البيئات المختلفة ومنها الطائرة مثل الاركيوبترکس والتى يعتقد أنها أسلاف الطيور
- ظهور النباتات الزهرية مغطاة البذور .
- انتشار الحجر الجيرى الغنى بالاحافير على صخور هذه الحقبة .
- بدء الحركة الالبية فى نهاية هذه الحقبة واستمرارها الى الحقبة التالية .
(ج) حقبة الحياة الحديثة : تميزت هذه الحقبة بما يلى
- ظهور الحيوانات الرعوية وظهور الانسان .
- ظهور كائنات كونت أحافير مرشدة مثل ظهور عائلة الفورامينيفرا المعروفة باسم نيموليت .
- تطور الثدييات وتطور الطيور الى شكلها الحالى .
- سيادة النباتات الزهرية مغطاة البذور ، وظهور مناطق الحشائش ، ونباتات البقوليات ، وأشجار البلوط .
- استمرار تأثير الحركة الارضية الالبية على صخور القشرة الارضية الى أن اتخذت القارات وضعها الحالى .

٢٤٨- الشوائب الداخلية (مبدا الاحتواء) :
((الشوائب أقدم من الصخر الذى يحتويها وهى قطع صغيرة تختلف عن الصخر الذى وجدت فيه علما أنها مستمدة من صخر أخر)) .



٢٤٩- مبدأ تتابع الحياة : (المضاهاة)
* ينص على أن ((كل طبقة أو مجموعة من طبقات الصخور الرسوبية تحتوى على مجموعة أحافير سواء من الحيوانات أو النباتات ، وتختلف الاحافير الموجودة فى الطبقات الاقدم عن الموجودة فى الطبقات الاحدث)) .
* الصخور التى تتكون من المحتوى الحفرى نفسه يكون لها نفس العمر الجيولوجى .
* وقد تتم المضاهاة او المقارنة بين طبقات صخرية فى منطقة ما ، وطبقات أخرى فى منطقة أخرى ، بناء على كل مما ياتى :
(المحتوى الكيميائي ، المحتوى المعدنى ، المحتوى الاحفورى) .
* تعد الطريقة الفضلى لمضاهاة الصخور التى تترسب بالقرب من بعضها هى المحتوى الحفرى .



٢٥٠- لا تصلح طريقة التحلل الاشعاعى لتحديد اعمار الصخور الرسوبية الفتاتية .

٢٥١- الطيات المحدبة او المقعرة تدل على العمر النسبى للصخور .

٢٥٢- جيولوجيا عبر التاريخ الجيولوجى للارض فان الديناصورات قد انقرضت فى اخر ٢ % من عمر الارض .

٢٥٣- الحقبة التى انتهت باعظم حادثة انقراض فى تاريخ الأرض : (حقب الحياة المتوسطة) .

٢٥٤- الحدث الجيولوجى الذى وقع تقريبا منذ ٤٦٠٠ مليون سنة هو تكوين الارض والاغلفة المحيطة .

٢٥٥- مع تطور الاحياء تصبح اكثر تطورا واكثر تعقيدا .

٢٥٦- لا تعتبر الاسماك حفريات مرشدة لانها استمرت فى اكثر من عصر جيولوجى .

٢٥٧- تتواجد الحفريات المرشدة فى الصخور الرسوبية .

٢٥٨- الحفريات التى تواجدت فى الحقب الثلاث للحياة المعلومة هى حفريات الاسماك والنباتات .

٢٥٩- ظهرت الزواحف لاول مرة فى العصر البرمى بينما انتشرت وتنوعت فى الترياسى .

٢٦٠- اول الكائنات التى ظهرت بالسجل الجيولوجى تميزت بانها عاشت ونمت فى غياب الأكسجين .

٢٦١- بدأت الحياة على كوكبنا : مائية ثم برمائية ثم انتقلت إلى اليابسة .

٢٦٢- اول ظهور للغلاف الحيوى خلال حقب الاركى بظهور الكائنات وحيدة الخلية (الكائنات الاولية) .

٢٦٣- الحقب التى عاشت فيها كائنات دون الحاجة للاكسجين هو الاركى .

٢٦٤- تكون الصخور النارية فى حقب الاركى .

٢٦٥- تتشابه النباتات فى حقب البروتيروزوى والعصر السيلورى فى القدرة على انتاج الطاقة .

٢٦٦- ظهرت الحياة البحرية على الارض فى حقب الاركى .

٢٦٧- تغيرت مكونات الغلاف الجوى لاول مرة خلال حقب البروتيروزوى بسبب ظهور البيكتيريا الخضراء وانتاج الاكسجين .

٢٦٨- اول ظهور للكائنات المنتجة خلال حقب البروتيروزوى .

٢٦٩- تمكنت الكائنات الحية من تنفس الهواء الجوى فى بداية العصر الكمبرى .

٢٧٠- اول الكائنات التى عاشت على اليابسة : (النباتات الخضراء والفطريات) .

٢٧١- المياه التى كانت تعيش فيها الطحالب الخضراء فى حقب البروتيروزوى كانت مياه مالحة بينما المياه التى عاشت فيها النباتات الوعائية خلال العصر السيلورى كانت مياه عذبة .

٢٧٢- ظهور اول كائن فقارى يطير كان فى العصر الترياسى .

٢٧٣- سجلت حفريات لطيور بها صفات من الزواحف خلال العصر الجوراسى (حفرية الاركيوبتركس) .

٢٧٤- الفرق الواضح بين اسماك العصر السيلورى والعصر الطباشيرى : (زمن التواجد ، التركيب التشريحى لكل نوع) .

٢٧٥- حقبة بدا فيها اختفاء الديناصورات : (حقبة الحياة المتوسطة) .

٢٧٦- سبق ظهور اول الفقاريات فى البحار ظهور النباتات الخضراء والفطريات على اليابس .

٢٧٧- لاحظ اعمار الحقب والعصور التالية :
* حقب الهاديان : منذ ٤٦٠٠ مليون سنة مضت .
* العصر الكمبرى : منذ ٥٤٢ مليون سنة .
* العصر الكربونى : منذ ٣٠٠ مليون سنة .
* العصر البرمى : منذ ٢٥٠ مليون سنة .
* العصر الترياسى : منذ ٢٢٠ مليون سنة .
* العصر الطباشيرى العلوى : منذ ٩٠ مليون سنة .

٢٧٨- من اهمية دراسة السجل الجيولوجى : (استنتاج تاريخ الأرض ، اكتشاف أسطح عدم التوافق ، معرفة الحفريات المختلفة)

٢٧٩- الترتيب التنازلى الصحيح حسب طول المدة الزمنية هو : ((ما قبل الكمبرى ، الحياة القديمة ، الحياة المتوسطة ، الحياة الحديثة)) .

٢٨٠- السلم الجيولوجى المصرى غير كاف لدراسة التاريخ الجيولوجى بسبب حدوث كل العمليات التالية :
((اختفاء بعض الطبقات ، حدوث انقطاع للترسيب ، حدوث تعرية)) .

٢٨١- ازدهرت الحياة لكائنات الغلاف المكون من عنصري (الهيدروجين والأكسجين فقط) خلال العصر البرمى .

٢٨٢- دراسة المحتوى الحفرى خلال العصور الجيولوجية يدعم أن الكائنات الحية تتعرض للتطور .

٢٨٣- اختفاء كائن حي عبر تاريخ الأرض وظهور اخر يدل على :
* التطور الحياتى .   * التغير البيئى .   * عدم القدرة على التكيف

٢٨٤- الاختلاف بين الكريبتوزوى والفانيروزوى بسبب : (غياب الحياة ، نقص الاكسجين ، طول الفترة الزمنية) .

٢٨٥- التشابه بين الكريبتوزوى والفانيروزوى هو أن كل منهما ينقسم إلى ثلاث حقب .

٢٨٦- تعد ثلاثية الفصوص بداية الحياة الحقيقية بسبب :
* تسجيل ظهورها فى العصر الكمبرى .   * انها كائنات هيكلية متطورة عن سابقتها .   * انتشار الاكسجين .

٢٨٧- تطور الطيور :

انتشار الطيور	حقبة الحياة الحديثة
تطور الطيور	العصر الطباشيري
أول الطيور	العصر الجوراسي

٢٨٨- تطور الاسماك :

العصر الطباشيري	ظهور الأسماك العظمية الحديثة
العصر الديفوني	سيادة الأسماك
العصر السيلوري	بداية الأسماك

٢٨٩- تطور النباتات عبر السلم الجيولوجى :

حقبة الحياة الحديثة	سيادة النباتات الزهرية
العصر الطباشيرى	انتشار النباتات الزهرية
العصر البرمى	انتشار النباتات البذرية الحقيقية
العصر الكربونى	ظهور أشجار حرشفية وسراخس
العصر الديفونى	بداية النباتات معراة البذور والأشجار
العصر السيلورى	بداية النباتات الوعائية
العصر الأوردوفيشى	بداية النباتات الخضراء على اليابس
حقبة البروتيروزوى	ظهور الطحالب الخضراء

٢٩٠- تطور الزواحف :

انقراض الديناصورات	حقبة الحياة الحديثة
اختفاء الديناصورات	العصر الطباشيرى
سيادة الزواحف العملاقة	العصر الجوراسى
انتشار الزواحف البرية والمائية والهوائية	العصر الترياسى
بداية الزواحف	العصر البرمى

٢٩١- تطور الثدييات :

تطور الثدييات وظهور الإنسان	حقبة الحياة الحديثة
ظهور الثدييات المشيمية	العصر الطباشيرى
انتشار الثدييات صغيرة الحجم	العصر الجوراسى
أول الثدييات	العصر الترياسى

٢٩٢- ترتيب احداث الدورة الترسيبية من البداية للنهاية :
١- حدوث حركة ارضية هابطة مما يؤدى الى تقدم البحر على اليابس .
٢- تترسب الرواسب وتتكون الطبقات الرسوبية بشكل افقى تحت سطح البحر .
٣- تتعرض المنطقة لحركات ارضية رافعة ترفعها فوق سطح الارض .
٤- تتعرض لعمليات التعرية ويحدث تاكل للطبقات العليا ويتشكل فتات صخرى .
٥- حدوث حركة ارضية هابطة فتغمر مياه البحر المنطقة مجددا ويبدا ترسيب مجموعة جديدة .

٢٩٣- وجود طبقة تحتوى امونيتات تعلوها طبقة تحتوى اول طيور يدل على توافق بين الطبقات .

٢٩٤- غياب بعض الطبقات أو أجزاء منها فى تتابع صخرى رأسى قد يدل على وجود فالق عادى وعدم توافق .

٢٩٥- تقدم البحر وتراجعه يكون بفعل الحركات الارضية .

٢٩٦- لكى يتكون عدم التوافق لا بد من حدوث : حركة ارضية رافعة تؤدى الى تراجع ماء البحر وحدوث تعرية ثم حدوث حركة ارضية هابطة وتقدم البحر واعادة الترسيب .

٢٩٧- عدم التوافق : يحدد مدى اختلاف أو تشابه البيئات الترسيبية .

٢٩٨- شواهد عدم التوافق :
* وجود خط متعرج بين الطبقات .
* انقطاع او تغير فى الارقام او الحفريات او العصور .
* وجود كتلة صخرية فوقها صخور طباقية .
* وجود كونجلوميرات فوق سطح عدم التوافق .
* تراكيب جيولوجية اسفله ولا توجد اعلاه .
* اختلاف ميل الطبقات .

٢٩٩- جميع شواهد عدم التوافق تقع اسفل سطح عدم التوافق ماعدا الكونجلوميرات تقع اعلاه .

٣٠٠- عندما تترسب طبقات جديدة على كتلة صخرية من اقدم الصخور يتكون عدم توافق متباين .

٣٠١- وجود الباثوليث اسفل الصخور الرسوبية يدل على عدم التوافق المتباين .

٣٠٢- سطح التعرية الفاصل بين مجموعتين من الصخور احدثها فقط تحتوى على احافير : (عدم توافق متباين) .

٣٠٣- سطح التعرية الذى يفصل بين صخور تعود الى الهاديان او الاركى وطبقات رسوبية : (عدم توافق متباين) .

٣٠٤- وجود طيات يدل على وجود عدم توافق زاوى . ٥- وجود عدم توافق داخل طبقات الطية نوعه انقطاعى .

٣٠٥- اختلاف الميل يدل على عدم توافق زاوى .

٣٠٦- وجود فوالق طبقاتها مائلة تعلوها طبقات افقية يدل على عدم توافق زاوى اما لو كانت الفالق طبقاته افقية يدل على عدم توافق انقطاعى .

٣٠٧- وجود مجموعتين من الصخور مائلتين فى نفس الاتجاه او متوازيتين يدل على عدم توافق انقطاعى
← سطح التعرية الذى يفصل بين طبقة حجر جيرى مائلة وطبقة حجر رملى مائلة أيضا وموازية للحجر الجيرى يكون عدم توافق انقطاعى .

٣٠٨- اختفاء المحتوى الحفرى يدل على عدم توافق انقطاعى .

٣٠٩- فى حالة وجود عرق نارى وسبب تحول للمجموعتين الصخريتين التى يقع بينهما يدل على ان العرق احدث منهما وبالتالى لايوجد عدم توافق بينهما .

٣١٠- يكون التداخل النارى اقدم من الصخور التى تعلوه اذا سبب تحول الصخور اسفله فقط وبالتالى يكون هناك عدم توافق متباين بين المجموعتين

٣١١- عدد اسطح عدم التوافق = عدد مرات تراجع البحر = عدد مرات انقطاع الترسيب باستثناء المتباين من اصل نارى او متحول = عدد مرات التعرية = عدد الحركات الرافعة .

٣١٢- عدد الدورات الترسيبية (عدد مرات الترسيب او عدد الصخور الرسوبية) = عدد مرات الحركات الخافضة = عدد مرات تقدم البحر = عدد اسطح عدم التوافق + ١ باستثناء المتباين من اصل نارى او متحول من اصل نارى .

٣١٣- لا يوجد انقطاع فى الترسيب فى حالة عدم التوافق المتباين الناتج عن صخر متحول من اصل نارى .

٣١٤- الصخر النارى لا يمثل دورة ترسيب لانه يتكون من تصلب الصهير .

٣١٥- وجود حصوات مستديرة وحادة يدل على وجود عدم توافق وفوالق .

٣١٦- الكونجلوميرات والعروق لا تحدد نوع عدم التوافق ولكنها تدل على وجوده فقط .

٣١٧- عند تواجد فالق اسفل عدم التوافق فمن المحتمل ان يكون نوعه متباين او زاوى او انقطاعى .

٣١٨- عند وجود طبقة مطوية تحوى حفرية نباتات وعائية محاطة بطبقة تحوى طحالب فهذا دليل على وجود طية مقعرة وعدم توافق انقطاعى .

٣١٩- يتشابه التطبق المتقاطع مع سطح عدم التوافق الزاوى فى كون الطبقات المائلة فيه تنفصل عن مستويات التطبق الأصلية ، بواسطة سطح تعرية أو انقطاع ترسيب .

٣٢٠- حدد نوع كل تركيب جيولوجى فى الاشكال التالية :

د	جـ	ب	أ
1 — 1	1 — 2	1 — 1	2 — 1
2 — 2	2 — 3	2 — 2	3 — 2
4 — 4	3 — 4	3 — 3	4 — 3
5 — 5	4 — 5	4 — 4	5 — 4

* الشكل (أ) : فالق معكوس . * الشكل (ب) : فاصل . * الشكل (ج) : فالق عادى . * الشكل (د) : فاصل وعدم توافق .